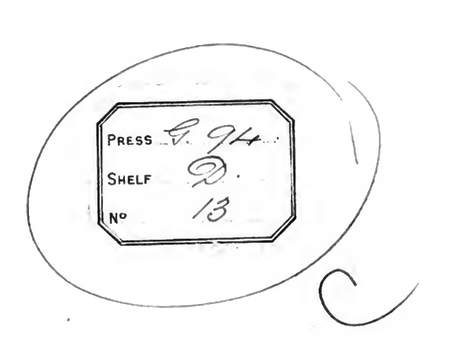
DIE ANATOMIE DES FROSCHES: EIN HANDBUCH FÜR PHYSIOLOGEN, ÄRZTE UND...

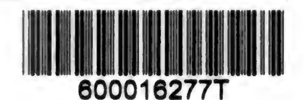
Alexander Ecker, Robert Wiedersheim

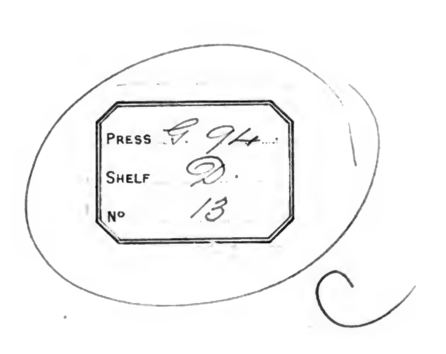



600016277T


PRESS G. 94
SHELF D.
No 13






PRESS G. 94
SHELF D.
No 13

DIE

ANATOMIE DES FROSCHES.

ZWEITE ABTHEILUNG:

NERVEN- UND GEFÄSSLEHRE.



Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

DIE

ANATOMIE DES FROSCHES.

EIN HANDBUCH

FÜR

PHYSIOLOGEN, ÄRZTE UND STUDIRENDE

VON

DR. ALEXANDER ECKER,
Professor der Anatomie und vergleichenden Anatomie an der Universität zu Freiburg.

ZWEITE ABTHEILUNG:

NERVEN- UND GEFÄSSLEHRE.

MIT BEITRÄGEN

VON

PROF. R. WIEDERSHEIM.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1881.

VORWORT

ZUR

ZWEITEN ABTHEILUNG.

Seit dem Erscheinen des ersten Theils dieser Anatomie des Frosches sind 16 Jahre verflossen und es bedarf daher der hier vorliegende zweite Theil wohl einer entschuldigenden Einleitung.

Nervenlehre und Gefässlehre waren seit einer Reihe von Jahren in der Hauptsache ziemlich vollendet; einzelne Abschnitte bedurften aber einer gründlichen Revision. Insbesondere galt dies von den Hirnnerven. Durch meine anthropologischen Arbeiten und insbesondere durch Uebernahme der Redaction des Archivs für Anthropologie in eine ganz andere Arbeitsströmung gerathen, konnte ich mich nicht entschliessen, dieses Capitel nochmals vollständig durchzuarbeiten — und so ruhte das Ganze. Und hätte wohl noch länger geruht, wenn mir nicht von anderer Seite Hülfe gekommen wäre.

Herr Prof. Wiedersheim übernahm es auf mein Ansuchen, die Hirnnerven und dann auch noch Gehirn, Rückenmark und Sympathicus neu und ganz selbständig zu bearbeiten, und es ist die hier gegebene Anatomie der genannten Gebiete ganz sein Werk. Gewiss darf ich es

als eine Empfehlung für diesen zweiten Theil betrachten, dass ein in der Anatomie der Amphibien so bewanderter Forscher demselben seine Mitwirkung gewidmet hat.

Was die übrigen Abtheilungen betrifft, so erscheinen sie ziemlich unverändert so, wie sie vor einer Reihe von Jahren niedergeschrieben wurden und aus derselben Zeit stammt auch die Mehrzahl der Abbildungen. Das Ganze nochmals ausführlich durchzuarbeiten, dazu fehlte mir nicht nur die nöthige Zeit, sondern auch der nöthige *animus* und ob um 20 Jahre ältere Augen die Sache besser machen würden, müsste ohnehin sehr zweifelhaft erscheinen.

So empfehle ich denn diese — in einem gewissen Sinn nachgelassene — Arbeit der nachsichtigen Aufnahme der Fachgenossen. Mindestens wird dieselbe — so hoffe ich wenigstens — eine Grundlage zu bilden geeignet sein, auf der leicht weiter gearbeitet werden kann und mehr als das bieten zu können, habe ich, wie ich dies im Vorwort zum ersten Theil — ein Wort von Soemmering zu Grunde legend — aussprach, überhaupt nie gehofft.

Der Schluss des Werkes — Eingeweide und Sinnesorgane, welchen Herr Prof. Wiedersheim zu bearbeiten übernommen hat — wird im Frühjahr 1882 folgen.

Freiburg, im August 1881.

Alexander Ecker.

III.

LEHRE VOM NERVENSYSTEM.

Lehre vom Nervensystem.

Literatur.

1. A. W. Volkmann, Von dem Baue und den Verrichtungen der Kopfnerven des Frosches. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissensch. Medicin. Jahrg. 1858. S. 70. Taf. II.
2. J. G. Fischer, Amphibiorum nudorum neurologiae specimen primum. Berlin 1843. 4⁰. (Müller's Archiv 1844. S. 57.)
3. A. Ecker, Icones physiologicae. Leipzig 1851 bis 1859. Taf. XXIV.
4. Schiess, Versuch einer speciellen Neurologie der Rana esculenta. St. Gallen und Bern 1857. 4⁰. Mit 4 Tafeln.
5. Jeffries Wyman, Anatomy of the nervous system of rana pipiens. (Smithsonian contributions to Knowledge. Vol. V. S. 6.)
6. de Watteville, A description of the cerebral and spinal nerves of Rana esculenta. Journal of anatomy and physiology. Vol. IX. 1875. S. 145.

I. Das centrale Nervensystem

von

Prof. **R. Wiedersheim.**

A. Das Rückenmark, Fig. 1. *M.*

Es ist im Verhältniss zum Gehirn von sehr unbedeutender Ausdehnung und geht ohne scharfe Grenze nach vorn in die *Medulla oblongata* über.

Man unterscheidet an ihm eine vordere und hintere Anschwellung, während die kurze Mittelpartie schwach eingeschnürt erscheint.

Hinter der zweiten Anschwellung verjüngt es sich ziemlich rasch zum sogenannten *Conus medullaris* und endet schliesslich als *Filum terminale.* Aus der *Intumescentia anterior* und *posterior* entspringen die Nerven für die vordere und hintere Extremität und dass beide in proportionalem Verhältniss zu einander stehen, dass also die hintere Extremität ungleich stärkere Stränge erhalten wird als die vordere, liegt auf der Hand.

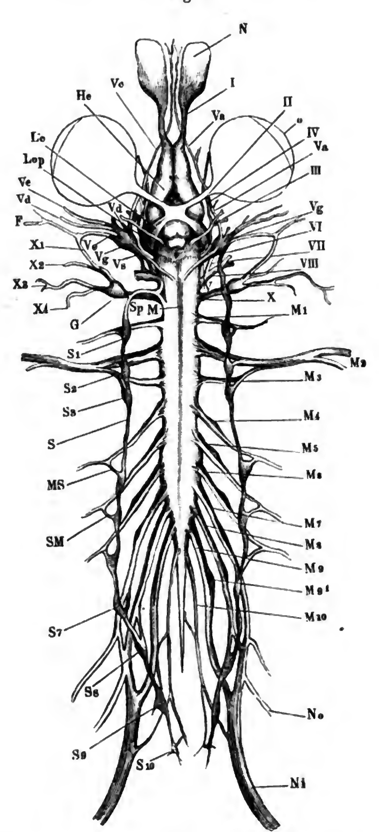
Die hintere Partie des *Plexus lumbalis* stellt eine *Cauda equina* dar, welche sich um den medianwärts laufenden Endfaden gruppirt. Letzterer dringt in die Höhle des *Os coccygeum* ein, wo er vor seinem Verschwinden noch einen *Nervus coccygeus* nach jeder Seite entsendet.

Das Rückenmark besteht wie dasjenige der übrigen Wirbelthiere aus einer weissen Rinden- und grauer Marksubstanz (Ober- und Unterhörner), in deren Centrum der bekannte Canal verläuft. Letzterer liegt der unteren Peripherie näher als der oberen und rückt schliesslich im *Filum terminale* ganz an die Unterfläche [1]).

[1]) Stieda, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XX.

Auf der dorsalen und ventralen Seite des Rückenmarkes findet sich ein in der Medianlinie verlaufender *Sulcus longitudinalis*, von

Fig. 1.



Darstellung des gesammten Nervensystems von Rana esculenta.
Nach A. Ecker, Icones physiologicae. Taf. XXIV. Fig. 1.
(Die Erklärung dieser Figur siehe unten bei den Spinalnerven.)

welchem auf dem *Conus medullaris* und dem Endfädchen nichts mehr sichtbar ist.

Die dorsale Längsfurche erweitert sich nach vorn hin zur Rautengrube, und im Grunde derselben mündet der *Canalis centralis*, wovon bei der Beschreibung des Gehirns noch einmal die Rede sein wird.

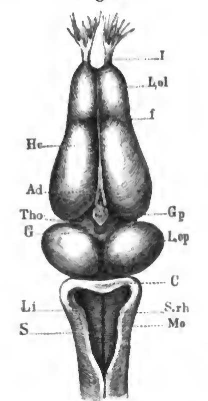
Vom Rückenmark entspringen zehn Paare von Nerven mit doppelter, d. h. einer oberen und unteren, mit einem Ganglion versehener Wurzel. Letztere setzt sich aus mehreren zarten Fäserchen zusammen, welche in der Nähe der entsprechenden Längsfurchen entstehend nach kurzem Lauf zu einem Stamme sich vereinigen. An der Austrittsstelle eines jeden Nerven finden sich zwischen *Pia mater* und *Arachnoidea* krystallinische Kalkmassen, ganz ähnlich, wie wir ihnen auch in der Schädelhöhle in der Circumferenz des Gasser'schen Ganglions begegnen [1]).

B. Das Gehirn [2]), Fig. 2 bis 5.

1) Medulla oblongata.

Was zunächst das verlängerte Mark (*Mo*) betrifft, so entwickelt es sich, wie schon oben bemerkt, aus einer ganz allmälig erfolgenden Anschwellung der Medulla, deren directe Vorwärtsverlängerung es darstellt. Die durch

Fig. 2.



Gehirn von Rana esculenta von oben.
MO Medulla oblongata.
S, rh Fossa rhomboidalis.
S Sulcus centralis.
Li Limbus fossae rhomboidalis.
C Cerebellum.
L, op Lobus opticus.
Gp Gland. pinealis.
Tho Thalamus opticus.
Ad Adergeflechtknoten.
He Grosshirnhemisphären.
I Nerv. olfactorius.
L, ol Lobus olfactorius.
f Einschnürungsstelle.
G Hirnschlitz.

1) Bei dem Rückenmark so wenig als beim Gehirn kann auf feinere histologische Details näher eingegangen werden. Es wäre schwer, hierbei eine Grenze zu ziehen und würde auch gar nicht mit der dieser Schrift zu Grunde liegenden Absicht, ein brauchbares Handbuch für Physiologen abzugeben, im Einklang stehen.

2) Das Gehirn der Anuren ist schon oft Gegenstand anatomischer Studien gewesen, es mag jedoch genügen, diejenigen hervorzuheben, welche ein dem Standpunkt unserer heutigen morphologischen Kenntnisse entsprechendes Resultat geliefert haben.

das Auseinanderweichen ihrer Seitentheile zu Stande kommende, dorsalwärts liegende, breite Bucht ist in embryonaler Zeit noch von einer dünnen, dreieckigen Marklamelle bedeckt (*Velum medullare*), bis auch diese später von den Seitentheilen sich ablöst und nur noch den unteren, epithelartigen Ueberzug des Adergeflechtes repräsentirt [1]). Letzteres besteht aus zahlreichen, von einem mittleren Hauptstamm entspringenden, strickleiterartig angeordneten Gefässen, welche lateralwärts schleifenförmig umbiegen und, da sie in tiefe Furchen des eigentlichen Aderhautstromas eingebettet liegen, dieses in Form von zahlreichen Querleisten ins Lumen der Rautengrube vordrängen. Die ***Fossa rhomboidalis*** (*S,rh*) wird demnach in ihrer ganzen Ausdehnung erst dann sichtbar, wenn man jene Membran entfernt und ist dies geschehen, so sieht man die Ränder der Bucht umsäumt von wulstigen Lippen (*Li*). Diese nehmen ihre Richtung anfangs von hinten und innen nach vorn und aussen, um hierauf, fast unmittelbar am hinteren Umfang des Mittelhirnes (*L,op*) medianwärts in eine querliegende und zugleich senkrecht stehende Markplatte umzubiegen. Letztere erscheint von dem stark sich entwickelnden Mittelhirn nach hinten leicht umgebogen und ragt mit wulstigem Hinterrand in den *Sinus rhomboidalis* herein [2]).

Wir haben in dieser Bildung (*C*) einen dem Cerebellum der übrigen Wirbelthiere homologen Gehirntheil zu erkennen. **2) Cerebellum.**

Auf dem Grunde der Rautengrube, also des vierten Ventrikels (*S,rh*), genau in der Medianebene, erblickt man eine Längsfurche (*Sulcus centralis*) (*S*), welche in der Tiefe des *Calamus scriptorius* mit dem *Canalis centralis medullae* communicirt.

An seiner centralen Fläche erfährt das Cerebellum resp. die ohne Unterbrechung in dasselbe übergehende *Medulla oblongata* eine Ausbauchung, so dass die ganze übrige, nach vorn gelegene Hirnmasse von der hinteren Partie abgeknickt und in einer anderen Ebene zu liegen scheint (Fig. 4). Diese Abknickung ist eine so unerhebliche, dass sich die Axen beider Abschnitte nur unter einem sehr weit offenen Winkel

---

Ich habe dabei vor Allem Stieda's (l. c.) und Götte's (Entwickel.-Gesch. der Unke) Arbeit im Auge und werde öfter Gelegenheit haben, im Lauf dieser Betrachtungen darauf zurückzukommen resp. dieselbe in den meisten Punkten zu bestätigen. W.

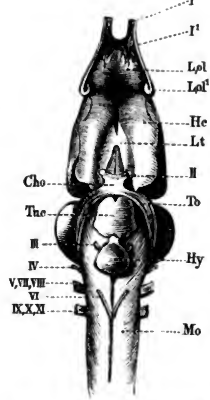
[1]) Götte.

[2]) Bezüglich des Grades der Umbiegung resp. der dadurch erfolgenden mehr oder weniger vollkommenen Deckung des *Sinus rhomboidalis* scheinen viele individuelle Schwankungen vorzukommen.

schneiden würden. Nach vorn öffnet sich der vierte Ventrikel mit einer kleinen, vom Kleinhirn brückenartig überspannten Oeffnung in den Ventrikel des Mittelhirnes (Fig. 5, *Vv, Aq*), den wir als Homologon des *Aquaeductus Sylvii* aufzufassen berechtigt sind. Diese Verhältnisse lassen sich erst deutlich erkennen, wenn man vorsichtig sondirt, oder noch besser, das Cerebellum Stück für Stück abträgt. Ist das geschehen, so erblickt man die zwei kugelig hervorragenden Ballen des Mittelhirnes (*Lobi optici* der Autoren) (*L, op*), wie sie durch eine dünne Marklamelle medianwärts verbunden und von den hintersten Fasern des *Tractus opticus* (*To*) umschlungen werden [1].

3) Mittelhirn.

Fig. 3.



Gehirn von Rana esculenta von unten.
Mo Med. oblongata.
Hy Hypophysis.
Tuc Tub. cinereum.
To Tractus opticus.
Cho Chiasma n. opt.
Lt Lamina terminalis.
Hc Grosshirnhemisphäre.
L,ol Lobus olfactorius.
L,ol¹ Lobus olfactorius 2.
I N. olfactorius 1te } Wurzel.
I¹ N. olfactorius 2te } Wurzel.
II Nervi optici.
III N. oculomotorius.
IV N. trochlearis.
V, VII, VIII Quintus, Facialis und Acusticus.
VI N. abducens.
IX, X, XI N. glossopharyngeus, N. vagus und N. accessorius.

Die *Lobi optici* werden auch an ihrem vorderen Umfang vom Zug der Sehnerven umgriffen resp. diese entspringen auch aus jenem. Im Lauf nach vorn und abwärts zur Hirnbasis vereinigen sie sich mit jener oben erwähnten, hinteren Wurzel und formiren, nachdem sich ihnen noch zahlreiche aus dem Zwischenhirn entspringende Fäden beigesellt haben (Fig. 4, *Th,o* und *To*), jederseits ein mit der Spitze abwärts schauendes Dreieck. Weiterhin entsteht daraus das Chiasma, und diesem endlich entstammen die *Nervi optici* (Fig. 3, *Cho, II*).

Von oben betrachtet besteht das Mittelhirn aus zwei grossen, rundlich ovalen Körpern, deren Längsaxen unter einem nach vorn weit offenen Winkel schräg zur Medianebene gerichtet sind. Sie ragen dabei lateralwärts so stark hervor, dass sie das Vorderhirn beträchtlich überragend den breitesten Abschnitt des ganzen Gehirnes überhaupt darstellen. Von vorn her springt das Dach des dritten Ventrikels winklig zwischen

[1]) Durchfärbungen des ganzen Präparates mit Beale'schem Carmin, welches die Fasermassen des ganzen Opticus-Gebietes, ebenso wie diejenigen der übrigen Nerven viel begieriger aufnehmen, als die übrige Hirnsubstanz, leisten zur Klarlegung dieser Verhältnisse vortreffliche Dienste.

sie hinein und setzt sich ohne Unterbrechung in die zwischen ihnen befindliche commissurartige Marklamelle fort.

Durch einen vorsichtig geführten Horizontalschnitt durch die Mittelhirnblasen gelangt man zur Ansicht ihres Binnenraumes, der sich von der Mittellinie ausgehend jederseits taschenartig weit lateralwärts erstreckt und an dessen hinteren Umhang rechts und links von der Mittellinie zwei Protuberanzen erscheinen.

Dieser Raum ist sehr tief und man erblickt im Grund desselben die gegen die *Commissura posterior* ziehende Fortsetzung des *Sulcus centralis.*

Wie die Communication mit dem vierten Ventrikel durch einen engen Canal erfolgt, so existirt auch eine enge Verbindung mit dem dritten Ventrikel (Fig. 5, *Dv*).

Ventralwärts zeigt sich das Mittelhirn vom *Tuber cinereum* (Fig. 3, *Tu,c*) und der *Hypophyse* (*Hy*) überlagert und erst nach Entfernung derselben erkennt man, dass die eigentliche Basis des Mittelhirns durch die Grosshirnschenkel gebildet wird. Zwischen ihnen verläuft die Fortsetzung der vorderen (unteren) Längsfurche der Medulla, welche in der Höhe der Hypophyse durch ein graues Höckerchen unterbrochen wird (Stieda).

Das Zwischenhirn (*Thalami optici* der Autoren) (Fig. 2, 4, *Th,o*) stellt, wie Götte zur Evidenz nachgewiesen hat, die primäre Vorderhirnblase dar, aus welcher sich die Hemisphären oder das spätere 4) Zwischenhirn.

Fig. 4.

Gehirn von Rana esculenta von der Seite.

Mo Med. oblongata.
C Cerebellum.
L,op Lobus opticus.
Hy Hypophysis.
Tu,c Tuber cinereum.
Tho Thalamus opticus.
Gp Gland. pinealis.
To Tract. opticus.
Ad Adergeflechtknoten.
Hc Grosshirnhemisphäre.
L,ol Lobus olfactorius.

I, *I'* N. olfact. 1te, 2te Wurzel.
II N. opticus.
IV N. trochlearis.
V N. quintus.
VII N. facialis.
VIII N. acusticus.
IX, X, XI, N. vagus, glossoph. und access.

(anatomische) Vorderhirn erst secundär entwickeln. Aus diesem Grund betrachtet er auch die Ventrikel beider Regionen als ein Continuum, woran man jedoch eine hintere und vordere Abtheilung („Vorder- und Hintergewölbe“) unterscheiden kann.

Für unsere Zwecke dürfte es praktischer sein, beide schärfer auseinanderzuhalten und jede, für sich getrennt, als Vorder- und Zwischenhirn zu bezeichnen. Was zunächst das letztere anbelangt, so wird es oben durch den Hirnschlitz mit der Zirbel und dem Adergeflechtsknoten (Fig. 2, *Gp*, *Ad*), unten durch die Opticuskreuzung mit *Tuber cinereum*, *Infundibulum* und *Hypophyse* charakterisirt (*Tuc*, *Hy*). Nach hinten sitzt es mit seiner ganzen Breite dem Mittelhirn auf, während es nach vorn und medianwärts durch eine Marklamelle mit der vorderen Commissur und zu beiden Seiten mit dem Vorderhirn in Verbindung steht.

Das eben Mitgetheilte kommt erst dann deutlich zur Anschauung, wenn man den Aderhautknoten (*Ad*) entfernt und die Hemisphären etwa bis zur Mitte ihrer Höhe Schicht für Schicht abträgt. Dabei

5) Zirbel. erkennt man auch die feineren Verhältnisse der Zirbel, des Aderhautknotens, die *Commissura posterior* und den Uebergang des dritten Ventrikels in die Seitenventrikel (*Foramen Monroi*) (Fig. 5, *FM*).

Götte hat das Verdienst, nachgewiesen zu haben, dass alle früheren Arbeiter auf diesem Gebiet die eigentliche Zirbel verkannt und den davor sitzenden Aderhautknoten als solche beschrieben haben. Auf Grund der Entwickelungsgeschichte haben wir nämlich die Zirbel als den letzten Rest der von der Epidermis sich abschnürenden Medullarplatten aufzufassen und finden sie demgemäss bei Anuren-Larven ausserhalb der *Ossa parietalia* als ein anfangs solides, später aber vom dritten Ventrikel aus sich höhlendes und mit letzterem durch einen Canal in Verbindung stehendes Bläschen [1]).

[1]) Dieses liegt somit dicht unter der Oberhaut in die Cutis eingebettet („Stirndrüse“ Stieda's), und es wäre noch hinzuzufügen, dass sich jener Verbindungsgang mit dem fortschreitenden Wachsthum des Gehirns immer länger auszieht, wobei er jedoch allmälig sein Lumen einbüsst und zu einem soliden Strang obliterirt.

[Vergl. darüber auch die betreffenden Arbeiten von Ehlers über die Zirbel der Haifische (Z. f. w. Z. 1878) und Balfour (Entwickelung der Selachier).]

In dieser Form trifft man die Verhältnisse selbst bei erwachsenen Fröschen und was bei diesen von der Zirbel innerhalb des Schädelraumes getroffen wird, stellt nur die verdickte Wurzel des Organs dar, während man die übrige Partie auf folgende Weise zur Anschauung bringen kann.

Was nun die intracraniell persistirende Abtheilung der Zirbel anbelangt, so lagert sie in Form einer rundlich ovalen, kuchenartigen, von wulstigen Lippen umgebenen Masse auf der Dorsalseite des Zwischenhirnes und lässt sich durch einen Zug mit der Pincette leicht aus letzterem befreien [1]).

Der tief in den Hirnschlitz hineinragende Aderhautknoten stellt ein aus zahlreichen Blutgefässen bestehendes, zapfenartiges Ge- 6) Aderhautknoten.

Man trennt die Kopfhaut oberhalb der Augen jederseits in sagittaler Richtung bis nach vorn zu den äusseren Nasenlöchern. Hinter den Bulbi verbinde man die Längsschnitte durch einen Querschnitt.

Dadurch wird ein rechteckiger, nur gegen die Schnauze zu mit der übrigen Kopfhaut noch in Verbindung stehender Lappen isolirt, den man an seinem Hinterrand fassend langsam erheben und nach vorn umlegen kann. Dies geschieht, wegen des unterliegenden Kopflymphsackes mit grosser Leichtigkeit bis zu einer Stelle, welche mit einer Querlinie zusammenfällt, die man sich durch die vordere Circumferenz beider Augäpfel gezogen denkt. Hier sieht man nämlich ein schon weiter hinten aus der Sagittalnaht der Stirn-Scheitelbeine auftauchendes, haarfeines Fädchen zur Unterfläche der Cutis herantreten und sich fest mit derselben verbinden. Zugleich wird hier die ganze Haut auf ihrer freien Oberfläche kuppelig vorgebaucht und verliert die sonst überall vorkommenden Drüschen, sowie auch das Pigment. Letzterem Umstand ist es zuzuschreiben, dass man die betreffende Stelle, wie Stieda ganz richtig bemerkt, ihres helleren Colorites wegen schon an jedem Froschkopf ohne weitere Hülfsmittel constatiren kann. Es scheint dies übrigens, was die Deutlichkeit anbelangt, grossen individuellen, vielleicht nach Alter und Geschlecht sich richtenden Schwankungen unterworfen zu sein und jedenfalls scheint bei *Rana temporaria* der Stirnfleck im Allgemeinen besser ausgeprägt zu sein, als bei *Rana esculenta.*

Sehr gut kann man ihn zur Anschauung bringen, wenn man die betreffende Hautstelle ausschneidet, mit aufhellenden Mitteln behandelt und dann gegen das Licht hält. Auch ohne diese Procedur übrigens wird man schon die von der umgebenden Haut transparent sich abhebende Stelle bemerken können.

Es würde zu weit führen, wenn hier auch noch auf die histologischen Details jenes Stranges sowie des Bläschens näher eingegangen werden wollte. Es mag daher die Angabe genügen, dass letzteres aus einer bindegewebigen Hülle und einem merkwürdig geformten, zelligen Inhalt besteht und dass andererseits in jenem Verbindungsfaden ein Blutgefäss constatirt werden kann, während schwer festzustellen sein wird, ob die dasselbe begleitenden Fasern, wie Stieda will, nervöser Natur sind oder ob sie nicht vielmehr dem Bindegewebe zugerechnet werden müssen.

[1]) Am frischen Präparat ist sie, worauf Götte mit Recht aufmerksam macht, für ein unbefangenes Auge kaum oder auch gar nicht sichtbar und deshalb wird zu ihrer Darstellung eine Behandlung mit schwacher Chromsäure mit nachfolgender Carminfärbung und Härtung zu unerlässlicher Bedingung. Ist man so vorgegangen, so hebt sie sich durch ihre zarte Rosafarbe von der intensiv roth gefärbten Substanz des Zwischenhirns deutlich ab.

In dieser ihrer, immerhin mit einigen Umständen verbundenen Darstellung liegt auch der Grund, warum sie früher stets übersehen und wie andererseits der unmittelbar vor ihr liegende röthliche Aderhautknoten (Fig. 2, *Ad*) als solche beschrieben wurde. Letzterer sowohl wie die Zirbel wird, was man am besten am frischen Präparat erkennt, von den hell schimmernden, mit Kalkkrystallen gefüllten Säcken des endolymphatischen Apparates seitlich umrahmt.

bilde dar, auf das sich das Epithel der Pia in der Weise fortsetzt, dass es in Form von fingerartigen Lappen zwischen die Gefässe eindringt. Es lässt sich leicht von den letzteren befreien und man wird, nachdem dies geschehen, lebhaft an schlauchförmige Drüsen erinnert, nur dass es nie gelingt, ein Lumen nachzuweisen.

Der so beschaffene Aderhautknoten ruht in einem rundlichen Ausschnitt der Pia, wie in einem Rahmen, aus dem er mit Leichtigkeit befreit werden kann. Nach vorn zu entspringt aus ihm ein in die Gefässhaut eingebetteter, gegen die Ethmoidgegend nadelfein auslaufender Bindegewebsstrang, dessen Bedeutung mir nicht klar geworden. Ich habe ihn übrigens auf der Fig. 2 und 4 vor *Ad* dargestellt und möchte ausdrücklich darauf aufmerksam machen, dass er nicht mit dem obliterirten Zirbelgang verwechselt werden darf. Letzterer ist nämlich auf der Höhe von *Gp* (Fig. 2, 4) kurz abgeschnitten und ragt kaum noch als zartes Spitzchen hervor.

Entfernt man Zirbel und Aderhautknoten, so klafft der sogenannte Hirnschlitz und man sieht dadurch in die steil abstürzende Schlucht des dritten Ventrikels hinab. Die Seitentheile desselben repräsentiren die *Thalami optici* und zwischen beiden spannt sich, genau die Grenze zwischen Aderhautknoten und Zirbel einhaltend, ein zarter Markstrang aus, in welchem wir die *Commissura posterior* erkennen. Drängt man die Grosshirnhemisphären etwas aus einander, so sieht man ganz vorn und in der Tiefe des Hirnschlitzes auch die vordere Commissur. Ventralwärts zieht sich das Zwischenhirn zum *Tuber cinereum* (Fig. 3, *Tu,c*) aus, an dessen eingekerbtem Hinterrand das *Infundibulum* sammt der *Hypophyse* (*Hy*) erscheint.

Was das hinter der Zirbel gelegene Grübchen (Fig. 2, *G*) für eine Bedeutung hat, ist mir nicht klar geworden; wahrscheinlich jedoch dient es zum Eintritt eines Gefässes.

7) Vorderhirn.

Das Vorderhirn oder die Hemisphären, Fig. 2 bis 4, *Hc*, setzt sich dorsalwärts durch eine tiefe Bucht und ventralwärts durch das Chiasma der Sehnerven von dem dahinter liegenden Zwischenhirn ab. Es stellt den weitaus stattlichsten Abschnitt des ganzen Organes dar, und während besonders seine hintere Partie mächtig in die Breite und Höhe entwickelt ist, erfährt es nach vorn zu eine von der übrigen Masse durch eine Furche (*f*) abgesetzte Verjüngung.

Letztere pflegt man mit dem Namen der Riechlappen (*L,ol*) zu bezeichnen und sie stellt, wie Götte gezeigt hat, einen erst secundär erfolgenden Auswuchs des Vorderhirns dar. In seiner Anlage paarig,

sieht man seine Doppelnatur auch bei erwachsenen Thieren noch durch eine seichte Längsfurche angedeutet [1]).

Die nach vorn gehende, strangartige Verjüngung der Riechlappen, welche die Riechnerven darstellen, werden von einem zweiten, basalwärts gelegenen Fasersystem (Fig. 3, 4, I^1) verstärkt. Dieses liegt eigentlich, genauer gesagt, auf dem Uebergang der Seiten- in die Unterfläche des *Lobi olfactorii* und entspringt im Bereich ihrer Hintergrenze von einer scheibenförmigen, oder wohl auch etwas kugelig vorgewölbten Platte (Fig. 3, 4, *L*, ol^1), zu welcher sich noch eine zweite, kleinere, mehr nach vorn liegende gesellen kann.

Weitere, feinste Fäserchen entspringen auch direct in grosser Anzahl von der Seiten- und Vorderfläche jedes Riechlappens und gesellen sich zum ventralen und dorsalen *Nervus olfactorius*.

Götte bezeichnet auf Grund seiner entwickelungsgeschichtlichen Studien die Ausgangspunkte des ventralen *Olfactorius*-Stammes als die ursprünglichen (primären) *Tubercula olfactoria* und betont ausdrücklich, dass ihre Anlagerung an die dorsale Nervenstrahlung erst secundär und zwar synchron mit dem Hervorwachsen der zugehörigen oberen Riechlappen erfolge [2]).

Nach hinten von der Commissur der *Lobi olfactorii* liegt in der Medianebene eine die beiden Hemisphären in dorso-ventraler Richtung durchsetzende Spalte. Sie wird, nachdem die in embryonaler Zeit sie überbrückende Marklamelle geschwunden, von der *Pia mater* ausgekleidet und wird rückwärts von der vorderen Hirncommissur resp. (tiefer unten an der *Basis cerebri*) von der *Lamina terminalis* (*Substantia cinerea anterior*) begrenzt (Fig. 3, *Lt*). Letztere setzt sich dadurch, dass sie nach abwärts (Fig. 4) weit ausgebaucht ist, durch eine Längsfurche deutlich von der übrigen Masse der Hemisphären ab

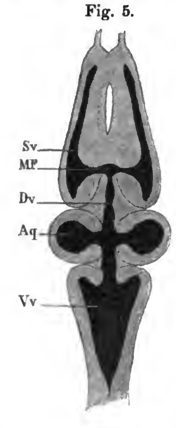
---

[1]) Die in Folge der Concrescenz auftretende Commissur fasst Götte als „eine erste Entwickelungsstufe eines Hirnbalkens" auf; ob mit Recht oder Unrecht, dies zu entscheiden ist hier nicht der passende Ort, doch möchte ich mit meinen Zweifeln nicht hinter dem Berg halten und zwar aus folgenden Gründen. Einmal betont Götte selbst die erst secundär erfolgende Entwickelung des betreffenden Hirntheiles und dann muss man doch meines Erachtens seine nahen, morphologischen Beziehungen zum Riechorgan sehr genau im Auge behalten, ein Umstand, der bei der Genese des Balkens der übrigen Vertebraten nicht in Frage kommt.

[2]) Hier wie überall, wo es sich um die Constatirung feinerer Details handelt, leistet wiederum eine Durchfärbung des ganzen Präparates vortreffliche Dienste. Erst auf diese Weise erkennt man jene einzeln von der Vorder- und Seitenfläche der Riechlappen entspringenden Fädchen, deren Menge so gross ist, dass sie jene fast wie filzig zerfasert oder auch behaart erscheinen lassen.

und bildet deren eigentliche Basis. Nach vorn, gegen den Längsschlitz des Grosshirnes zu, zieht sie sich in zwei zarte Spitzen aus, während auf ihrer höchsten Vorwölbung, d. h. unmittelbar vor dem *Chiasma N. opticorum*, eine keilförmige Figur erscheint, die sich durch ein anderes Colorit von der übrigen Masse abhebt.

Fig. 5.



Horizontaldurchschnitt des Gehirns.
Vv Vierter Ventrikel.
Aq Ventrikel des Mittelhirns und Aquaed. Sylvii.
Dv Dritter Ventrikel.
MF Foramen Monroi.
Sv Seitenventrikel.

Zu beiden Seiten der *Lamina terminalis* springen die Hemisphären ventralwärts weit hervor (Fig. 3, *Hc*) und heben sich von den *Lobi olfactorii* durch eine viel tiefere Furche ab, als dies auf ihrer oberen Fläche der Fall ist.

Was die Höhlen des Vorderhirns anbelangt, so sind sie wie alle Ventrikel von Cylinderepithel ausgekleidet und stellen ziemlich enge, mit ihrer Convexität nach aussen schauende Spalträume dar (Fig. 5, *Sv*). Sie erstrecken sich weit nach rückwärts in die kugelige Auftreibung der Hemisphären hinein, ragen aber auch andererseits so weit nach vorn, dass sie noch eine gute Strecke innerhalb der *Lobi olfactorii* verlaufen. Letztere würden demnach bei *Rana esculenta* wenigstens keine „soliden Fortsätze" der Hemisphären darstellen, wie sie Götte von der Unke beschreibt. Medianwärts ragt in jeden Seitenventrikel ein deutliches *Corpus striatum* herein und dadurch werden jene in ihrem Lumen noch mehr beschränkt.

II. Das peripherische Nervensystem.

C. Hirnnerven

von

Prof. **R. Wiedersheim.**

Da der *N. hypoglossus* durch den ersten Spinalnerven repräsentirt wird, *N. vagus* und *N. glossopharyngeus* und ebenso *N. facialis* und *N. acusticus* mit einem Stamm entspringen, während der *N. accessorius* ein Ast des *Vagus* ist, so beträgt die Zahl der Hirnnerven nur acht. Hier soll der *N. hypoglossus* mit den Hirnnerven abgehandelt werden.

1. *Hypoglossus*, Fig. 1 und Fig. 1 der Tafel bei *M*[1]. **N. hypoglossus.**

Dieser Nerv, welcher, wie eben erwähnt, bei den Amphibien im Allgemeinen durch den ersten[1]) Spinalnerven repräsentirt wird, liegt zwischen den *Musculi intertransversarii* und der Pharyngealschleimhaut und zwar so, dass er nach vorn die *Arteria vertebralis*, nach hinten aber die *Arteria* und den *Nervus brachialis* berührt. Die zwei Wurzeln[2]) (eine vordere grössere, aus zwei Fasern bestehende und eine hintere, sehr kleine, mit einem kleinen Ganglion versehene) verbinden sich in der Nähe des *Foramen intervertebrale* zu einem Nerven, welcher mit dem *Sympathicus* sehr enge Verbindungen eingeht.

Unter dem *Levator anguli scapulae* hindurchziehend kommt er mit der *Aorta ascendens* in Contact und kreuzt den *Vagus* und die *Carotis*-Drüse. Dabei ist er übrigens bereits zwischen den *Musculi sterno-hyoidei* und *petro-hyoidei* angelangt.

---

[1]) Nach M. Fürbringer entspricht er dem zweiten Spinalnerven.

[2]) Stieda (l. c.) hat die hintere übersehen und lässt daher den *Hypoglossus* einwurzelig entspringen.

Unter plötzlicher Krümmung nach vorwärts schlüpft er unter den *Mylo-hyoideus*, um weiterhin zwischen den Fasern des *Genio-hyoideus* bis zur Zungenwurzel zu laufen und dort zu enden. Was seine Beziehungen zum *Glosso-pharyngeus* betrifft, so liegt er zuerst an dessen Innen- und erst später an dessen Aussenseite und nicht umgekehrt, wie man nach Armand de Watteville (Journ. of Anat. & Physiol. 1875) glauben könnte.

Zu folgenden Nacken- resp. Schultermuskeln giebt er Zweige ab: *Longissimus dorsi* (vordere Partie), *Intertransversarii capitis*, *Levator anguli scapulae*, *Retrahens scapulae*. Verbindungsast (einer oder zwei) mit dem *Plexus brachialis*. Weitere Zweige des *Hypoglossus* treten zum *Hyoglossus*, *Geniohyoideus*, *Genioglossus*, *Sternohyoideus* und *Omohyoideus*.

N. accessorius.

2. *Accessorius*, Fig. 1 und Fig. 1, 4 der Tafel bei XI.

Er stellt einen Ast der Vagus-Gruppe dar und versorgt den Trapezius (Fürbringer).

N. vagus.

3. *Vagus*, Fig. 1 und 3, Fig. 1 bis 4 der Tafel bei X[3].

Er tritt durch das grosse Loch vor dem Hinterhauptscondyl aus der Schädelhöhle hinaus, nachdem er zuvor innerhalb derselben einen Verbindungsast zum *Trigeminus-Ganglion* zu entsenden scheint. Bei genauerer Untersuchung wird man jedoch gewahr, dass dieser Zweig nicht zum *Vagus*, sondern zum *Sympathicus* gehört, welch letzterer mit zwei Fasern zum *Ganglion vagi* herantritt. Die eine davon verschmilzt damit, während die andere wie eben bemerkt, den Gasser'schen Knoten erreicht. Fig. 1, bei *VS*.

Ich beschreibe nun die Vagus-Bahn im Allgemeinen und bespreche erst später die feineren Verzweigungen.

Nachdem sich der Nerv unmittelbar nach seinem Austritt aus dem *Cavum cranii* von dem ursprünglich ebenfalls in seiner Bahn verlaufenden Zungen-Schlundkopf-Nerv getrennt hat, krümmt er sich unter genauer Accommodation an den *Musc. petrohyoideus IV* an der Seite des Halses nach rückwärts hinab zur Ventralseite. Dabei ist er bedeckt vom Trapezius und liegt anfangs an der lateralen Fläche des *Levator anguli scapulae*. Weiterhin passirt der Nerv zwischen dem *Hypoglossus* einer- und der *Aorta ascendens* andererseits hindurch, um gleich darauf die *Ramuli gastrici* zu entsenden. Nachdem er, immer dem obgenannten *Petrohyoideus* folgend, den Bogen der *Arteria*

pulmonalis erreicht, zerfällt er unterhalb desselben in seine Endäste, welche sich zum Kehlkopf, der Lunge und dem Herzen begeben.

Aeste: Nahe am Ganglion geht ein Hautast ab, welcher zwischen *M. digastricus* und *Temporalis* hindurchpassirt und so zur Haut der *Regio suprascapularis* gelangt.

Nicht weit von der Abgangsstelle dieses Nerven entfernt, entspringt ein pinselartiges Geflecht kleinster Fäserchen, welches an der pharyngealen Seite der *Mm. petrohyoidei* hinzieht und diese Muskeln, sowie die *Mucosa pharyngis* versorgt. Fig. 1, *p. p.* der Tafel [1]).

Der *Ramus laryngeus* („*Recurrens vagi*") zieht eine lange Strecke parallel mit dem Hauptstamm des *Vagus*, von welchem er jedoch durch den vierten *Petrohyoideus* getrennt ist. In der Nähe des grossen, hinteren Hornes vom Zungenbein umwickelt er letzteres sowie die *Arteria pulmonalis*, um bald darauf in zwei Aeste gespalten in der Musculatur und der Schleimhaut des Kehlkopfes sein Ende zu finden. Fig. 1, 2 der Tafel bei *X 3 l.*

Die *Rami gastrici*, gewöhnlich zwei an Zahl, entspringen an der Kreuzungsstelle des *Vagus* mit dem *Hypoglossus.* Es sind dies stattliche Nerven, welche, wie auch Watteville ganz richtig gesehen hat, das durch die Insertion der obersten Fasern des *Obliquus internus* gebildete musculöse Diaphragma durchbohren und so an den Magen gelangen, den sie versorgen. Fig. 1 der Tafel bei *X 3 g.*

Auch die *Rami pulmonales* durchbohren jene Muskelwand und zerfallen in ein vorderes mehr ventral gelegenes und ein oberes mehr seitliches Bündel. Ihre Verzweigungen sind entlang den Gefässbahnen der Lunge auf eine weite Strecke mit der Lupe zu verfolgen. Fig. 2 der Tafel bei *X 3 p.*

Bezüglich des *Ramus cardiacus* stimme ich mit Watteville bis ins Einzelnste überein und so mag es genügen, jenen wörtlich zu citiren. „Rechterseits ist der in Frage stehende Ast meist schwächer entwickelt, als links. Er liegt zuerst von der *Art. pulmonalis* bedeckt, sodann von der *Vena cava superior*, welche ihn zum hinteren Umfang des *Sinus venosus* begleitet. Er sendet auf seinem Weg zwei bis drei Fäden zur Lungenwurzel. Fig. 1 und 2 der Tafel bei *X 3 p.* Ehe

---

1) Eine deutliche Verbindung desselben mit dem *Glossopharyngeus*, welche Watteville l. c. erwähnt, ist, wie mir scheint, sehr schwer darstellbar und ich habe sie nicht mit voller Sicherheit erkennen können. Auch der zum *M. interscapularis* ziehende minimale Nervenfaden ist nur schwer zu sehen, jedoch bei genügender Vorsicht nicht zu verkennen.

beide *Rami cardiaci* das Herz erreichen, stehen sie durch eine Queranastomose mit einander in Verbindung, dann betreten sie die Höhle der Vorhöfe, wo sie auf das *Septum* zu liegen kommen. Von hier aus ziehen sie abwärts gegen die *Atrio-Ventricular*-Oeffnung, allwo sie sich zu zwei Ganglien ausdehnen, aus denen dann die letzten Fasern in die Substanz des Herzmuskels eindringen." Fig. 1 und 2 der Tafel bei *X 3 c.*

Ein dünner, oberflächlicher Laryngeal-Nerv entspringt aus dem *Vagus* entlang dem *Ramus cardiacus*. Er ist leicht zu sehen, wie er am Hinterende des grossen Zungenbein-Hornes an der Aussenseite der Schlundkopfwand hinzieht, um schliesslich letztere zu durchbrechen und sich im Umkreis des *Introitus ad laryngem* zu verzweigen.

N. glosso-pharyngeus.

4. *Glossopharyngeus.*

Ich habe oben schon erwähnt, dass dieser Nerv kurz nach dem Austritt des *Vagus* sich von diesem abspaltet. Wenn er auch nicht so stark ist, wie letzterer, so stellt er doch immerhin einen recht ansehnlichen Nervenstrang dar, an dem man in seiner obersten Partie zwei Hälften von annähernd gleicher Dicke unterscheiden kann. Beide liegen unter den *Mm. intertransversarii capitis*, der hinteren Circumferenz der *Capsula auditiva* eng angeschmiegt und werden von aussenher durch den *Depressor mandibulae* bedeckt. Der eine davon (Fig. 1, 3, 4 der Tafel bei *X*¹) bildet eine schlingenartige Anastomose mit dem *Facialis* und wird uns bei Besprechung dieses Nerven wieder beschäftigen. Der andere hingegen stellt den eigentlichen *Glossopharyngeus* dar und soll hier näher erörtert werden. (Fig. 1, 3, 4 der Tafel bei *X 2.*)

In seinem Zug nach abwärts verschwindet er unter dem hintersten, d. h. dem vierten *Petrohyoideus*, taucht aber nach kurzem Lauf aus der Fasermasse des zweiten oder dritten *Petrohyoideus* wieder empor, um unter sehr schiefer Richtung parallel dem *Os hyoideum* an der Aussenfläche des dritten *Petrohyoideus* nach vorn an dem Boden der Mundhöhle hinzuziehen. Dabei schiebt er sich unter Kreuzung mit dem *Hypoglossus*, welcher nach aussen von ihm liegt, dorsalwärts von der Ursprungsstelle des *Os hyoideum* aus der Zungenbeinplatte vorbei, um endlich unter starker Schlängelung zwischen *Genio-hyoideus* und *Hyoglossus* zur Zunge zu gelangen. Dabei liegt er einwärts vom *Hypoglossus*, der hier aus leicht erklärlichen Gründen denselben stark gewundenen Verlauf zeigt. Fig. 1, 2 der Tafel bei *X 2.*

Ausser der obgenannten Verbindung mit dem *Facialis* giebt der *Glossopharyngeus* einen Ast zur Gruppe der *Petrohyoidei* und mehrere kleinere zur *Mucosa pharyngis* resp. zum *Vagus* (vergl. Watteville l. c.) [1]).

Acusticus, Fig. 3 und Fig. 4 der Tafel bei *VIII*. **N. acusticus.**

Dieser Nerv, welcher unterhalb des äusseren Winkels der *Fossa rhomboidalis* von der *Medulla oblongata* entspringt, muss bei Beschreibung des Gehörorganes seine Würdigung finden.

Facialis, Fig. 1, 3 und Fig. 1, 3 der Tafel bei *VII*, *VII*[1], *Ve*. **N. facialis.**

Er hat gleichen Ursprung mit dem Hörnerv und verläuft anfangs mit ihm, trennt sich jedoch bald ab und geht innerhalb der Schädelkapsel nach vorn zum Gasser'schen Ganglion, an dessen laterale Circumferenz er sich zuerst nur sehr eng anschmiegt, späterhin aber gänzlich damit verschmilzt. Fig. 4 der Tafel bei *VII* [2]).

Was nun den *Ramus palatinus* betrifft, so soll dieser nach Watteville durch die *Carotis* vom *Ramus palatinus* des *Quintus* getrennt werden und nachdem er einige Fasern zum hinteren Theil der Mundschleimhaut abgegeben, sich mit dem Gaumenast des letztgenannten Nerven verbinden. Es ist schwer dies deutlich zu sehen, da die Präparation an dieser Stelle mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist und die betreffenden Gebilde von ausserordentlicher Kleinheit sind.

Um so leichter darstellbar ist der viel stärkere *Ramus hyomandibularis* und ich halte es aus praktischen Gründen für angezeigt, die von mir zu seiner Darstellung angewandte Präparirmethode in kurzen Zügen mitzutheilen. Vergl. Fig. 3 der Tafel bei *Ve* (*VII*).

---

1) Auch der mittlere Theil der *Mucosa oris* erhält kleine Zweige, während die seitlichen Partieen derselben vom Mandibular-Ast des *Facialis* versorgt sind; höchstwahrscheinlich hat aber Watteville vollkommen Recht, wenn er vermuthet, dass es sich dabei wieder nur um Zweige des *Glossopharyngeus* handelt, welche in der *Facialis*-Bahn verlaufen.

2) Ich stehe damit im Widerspruch mit Watteville, der, wenn ich ihn recht verstehe, keine so vollkommene Verschmelzung anzunehmen, sondern den *Facialis* in zwei Zweige (*Ramus hyomandibularis* und *palatinus*) gespalten so durch das Ganglion durchpassiren zu lassen scheint, dass man beide bis zu ihrer Stammwurzel zurück direct verfolgen kann. Letzteres ist mir, wie gesagt, nie darzustellen geglückt und die beiden aus dem Ganglion entspringenden Zweige, für welche ich die oben angeführten Namen beibehalten will, stellen sich mir nur nach Analogieschlüssen und durch die Natur ihrer Verzweigungen resp. ihren topographischen Beziehungen als *Facialis*-Elemente dar.



Der Schädel liegt auf der Rückenfläche; die Schleimhaut am Boden der Orbita ist entfernt und dadurch der Bulbus mit den umgebenden Muskeln blossgelegt. (*l*, *r*, *r i*, *r i*^{1}, *M s o b. i.*) Das Pterygoid ist wegpräparirt, so dass man die Kaumuskeln in ihrem Verlauf sehr schön verfolgen und ihre Beziehungen zur *Trigeminus*-Gruppe erkennen kann. Ferner ist der Unterkiefer (*uk*) durchschnitten, luxirt und nach aussen gewälzt, um das *Cavum tympani* möglichst zu erweitern. Dadurch wird die *Membrana tympani* sowie der schallleitende Apparat sichtbar und man erkennt aufs Deutlichste, wie der starke Knorren der *Regio prootica* von einem aus der Gegend des *Alisphenoid* herkommenden ansehnlichen Nerven umgriffen wird. Letzterer schlüpft dann in seinem weiteren Lauf unter dem schallleitenden Apparat (d. h. dorsalwärts von ihm) hindurch, geräth in Contact mit dem *Musculus sternocleidomastoideus* (*sc*) und anastomosirt schliesslich mit dem *Glossopharyngeus* (vergl. diesen auf Fig. 1, 3 und 4 der Tafel bei * und *F*). Im weiteren Lauf nach abwärts zerfällt er da, wo er vom *Digastricus* gedeckt wird, in seine zwei Hauptäste, einen *R. mandibularis* und *hyoideus* (Fig. 2 der Tafel bei *m*^{1} und *h*). Zuvor aber hat er den *Digastricus*, die Haut in der Nähe der *Membrana tympani*, des *Os jugale* und die Gegend des Unterkiefergelenkes versorgt [1]).

Der *Ramus hyoideus* ist der mächtigere der beiden Hauptäste; er verläuft subcutan in der Gegend über dem Deltamuskel und den hinteren Faserpartieen des *M. mylohoideus*. Er schickt Zweige zur Haut der Brustgegend. Der *Ramus mandibularis* umschlingt das Gelenkende des Unterkiefers und läuft an dessen medialer Fläche nach vorn zur Symphyse. Er hat somit ganz dieselbe Richtung wie der Unterkieferast des *Trigeminus*, nur dass letzterer oberflächlicher zu liegen kommt.

N. abducens.

Abducens, Fig. 3 und Fig. 4 der Tafel bei *VI*.

Er ist ungemein zart und desshalb sehr schwer darzustellen. Was sich mit Sicherheit darüber aussagen lässt, ist Folgendes. Er entspringt als selbstständige Faser in ziemlicher Entfernung hinter der Hypophyse von der *Medulla oblongata*, zieht dann eine weite Strecke frei an der Innenwand des Schädels nach vorn zum Ganglion Gasseri, mit dem er verschmilzt, um späterhin, ganz wie wir dies beim *Facialis* gesehen haben, aufs Neue zu entspringen. Dies geschieht genau an

---

[1]) Nach Watteville soll er mit dem *Ramus malaris* des *Ramus supramaxillaris* vom *Quintus* anastomosiren.

der Stelle, wo der *Ramus ophthalmicus* aus dem Ganglion tritt und zwar scheint sein neuer Ursprung bald ein zwei-, bald nur ein einwurzeliger zu sein. Stets aber spaltet sich der Nerv in zwei Stränge, wovon der eine im weiteren Lauf in ein ganzes Büschel von Ciliarnerven auseinanderfährt (*Trigeminus*-Elemente), und durch eine besondere Faser vorher den *Retractor bulbi* versorgt, während der andere auswärts zum *Rectus externus* zieht. Fig. 5 der Tafel bei *VI* und *VI*[1]. Vielleicht verlaufen in den Bahnen jener, die *Sclera* durchbohrenden Ciliarnerven auch *Sympathicus*-Elemente (?) [1]).

Trigeminus, Fig. 1 bis 4 der Tafel bei *VN*, *Va*, *b*, *c*, *d*. **N. trigeminus.**

Dieser ist, wie bei den Amphibien überhaupt, der stärkste Kopfnerv und entspringt seitlich von der Rautengrube an der *Medulla oblongata*. Fig. 1 und 4. Ich gebe seine Beschreibung an der Hand der von mir angewandten Präparirmethode. Zuvor jedoch will ich constatiren, dass man keine motorische Wurzel unterscheiden kann, was auch Watteville mit Recht hervorhebt, und dass man jenseits vom Gasser'schen Knoten drei Hauptzweige erkennt, wovon der eine die Augen- und Nasenhöhle durchzieht, während der zweite und dritte zum Maxillar- und Palatinnerven werden. Ich beginne mit der Darstellung des letzteren. Fig. 3 und 4 der Tafel bei *Vb*.

Präparirt man von dem auf seiner Rückenfläche ruhenden Schädel den Boden der Augenhöhle und die Schleimhaut am Boden des *Cavum nasale* zurück, so sieht man im hintersten Winkel der *Orbita* einen ziemlich ansehnlichen Nerv auftauchen, welcher unter steter Ausstrahlung zur Mundschleimhaut am Innenrand des *Levator bulbi* nach vorn zur Spitze des *Parasphenoids* zieht, allwo er in drei Zweige zerfällt. Der kleinste davon (*a*) geht medianwärts zur Harder'schen Drüse, der zweite (*b*), welcher die ursprüngliche Richtung des Palatinnerven beibehält, dringt unter fortwährender Abgabe von Zweigen an die *Mucosa* durch ein Loch des Vomers nach vorn zur Gegend der Ausführungsgänge der *Glandula intermaxillaris* (*Gl*). Jene werden reichlich von feinen Nervenfäden versorgt, zugleich dringt aber ein stärkerer Zweig (†) am Vorderrand des Ethmoidknorpels dorsalwärts in die Tiefe, gelangt so in den von einer Menge von Drüsenschläuchen

[1]) Watteville hat auch hierin mehr gesehen, als ich, indem er behauptet, dass der *Abducens* durch das Gasser'sche Ganglion nur hindurchziehe, um so in directem Lauf den Ursprungspunkt des *Ramus ophthalmicus Trigemini* zu erreichen.

erfüllten *Intermaxillar*-Raum (*Internasal*-Raum Born) und anastomosirt dort durch eine oder zwei Fasern mit dem Schnauzenast des *Trigeminus* (bei *tr*).

Der dritte Ast des *Ramus palatinus* (*c*) biegt unter scharfer Krümmung an der genannten Stelle vom Hauptstamm so ab, dass er die vordere Circumferenz des *Bulbus* umschlingend und nach vorn beharrlich Aeste abgebend, entlang dem *Os palatinum* nach aussen zieht, um schliesslich in der Nähe des Zusammenstosses des letztgenannten Knochens mit dem Vorderende des *Pterygoids* die fibröse Platte zwischen *Bulbus* und *Processus pterygoideus* zu durchbohren (bei *db*). Nachdem dies geschehen, anastomosirt er mit dem *Ram. supramaxillaris* des *Quintus* (Vc^1) und begiebt sich mit ihm zur Haut der Oberlippe und der Backe. Kurz ehe jener Nerv durch die Membran dringt, schickt er einen langen Zweig zur *Mucosa oris* in der Richtung der äusseren Circumferenz des *Bulbus*. Auf Fig. 3 der Tafel bei *d* ist er frei präparirt und nach aussen gelegt[1]).

Schneidet man, um mit der Präparation fortzufahren, den *Levator bulbi* (*l*) aus, so erscheint der auch vorher schon theilweise sichtbar gewesene *Musc. obliquus inferior*, die *Mm. recti* und der *Retractor bulbi* (r, ri, ri^1, *Ms. ob. i.*) in ihrer vollen Ausdehnung. Zugleich wird man gewahr, wie sich an diesen Muskeln der *Oculomotorius* und der *Abducens* verzweigen. Doch das nur nebenbei. Exstirpirt man alle die genannten Augenmuskeln, so dass nur noch der *M. trochlearis* übrig bleibt, durchschneidet man ferner den *Opticus*, so lässt sich der *Bulbus* bequem nach aussen und oben wälzen und so von der Seitenwand des Schädels abdrängen. (Dies ist auf Fig. 5 der Tafel geschehen.) Dadurch wird man tief im *Fornix conjunctivae* einen starken Nerven gewahr (*Va*), welcher von der prootischen Gegend her dicht neben dem Schädelrohr die Augenhöhle durchzieht und weiterhin die hintere Nasenwand durchbricht. Nachdem er in zwei Zweige (*e,f*) gespalten das *Cavum nasale* (d. h. zwischen Knorpel und Schleimhaut liegend) durchsetzt, bricht er neben der *Apertura nasalis externa* und in der Schnauzengegend (Anastomose mit dem Vomer-Ast des *Ram. palatinus* vergl. oben) zur Haut durch (*gg*). Vergl. auch Fig. 4 der Tafel bei *Va, e, f, gg*.

---

[1]) Die eben besprochene Durchbohrung jener fibrösen Platte und dann weiterhin die starke Schlingenbildung mit dem *Supramaxillar*-Nerven kann man nur deutlich zur Anschauung bringen, wenn man den *Bulbus* möglichst weit medianwärts zerrt.

Auf seinem ganzen Weg durch die *Orbita* giebt er Zweige zur *Conjunctiva*, zum oberen Augenlid und zur Stirnhaut ab. Andererseits tritt er aber auch in gewisse Beziehungen zum *N. oculomotorius* und *Trochlearis*, welche bei Beschreibung dieser Nerven näher berücksichtigt werden sollen. Sein Verhältniss zum *Abducens* resp. zu den Ciliarnerven wurde schon oben erwähnt.

Damit habe ich den *Ramus ophthalmicus* erschöpfend zur Darstellung gebracht.

Was endlich den *Ramus maxillaris* betrifft, so sind zu seiner Klarlegung viel bedeutendere Eingriffe nöthig, als dies bei den beiden anderen *Trigeminus*-Aesten der Fall war. Der *Bulbus* und das ganze *Os pterygoideum* muss entfernt und die lange Sehne des *Musc. pterygoideus* durchschnitten werden. Hierauf wird dieser Muskel (*pt*) emporgehoben und medianwärts umgeklappt, wodurch der Raum zwischen ihm und dem *Musc. temporalis* (*t*), welcher ebenfalls durchschnitten und nach aussen gezogen werden muss, eröffnet und so ein Einblick in die vorher sehr versteckte Lage des Nerven gewonnen wird. Fig. 3 bis 5 der Tafel bei *Vc*.

Alles dies erreicht man am leichtesten, wenn man von der Dorsalseite des Kopfes in die Tiefe dringt.

Während nun also der Nerv zwischen den genannten Kaumuskeln liegt, stellt er anfangs, wenn auch nur auf eine sehr kurze Streke, einen dicken unpaaren Stamm dar. Aus ihm entspringen eine Anzahl Fasern, welche sich zur hinteren Hälfte des oberen Augenlides, sowie zur Haut über und hinter der *Orbita* begeben (*i i*). Ferner geht ein kurzes, gemeinsames Stämmchen aus ihm hervor, welches sich weiterhin gabelt, um je mit einem Zweig in den *Musc. temporalis* und *pterygoideus* einzudringen (*h h*).

Kurz nach Abgabe dieses Astes spaltet sich der Hauptnerv in zwei, anfangs noch in einer gemeinsamen Scheide liegende Zweige, einen *Ramus supramaxillaris* (Vc^1) und einen *Ramus mandibularis* (*Vd*).

Der erstere läuft, nachdem er zwischen den beiden Kaumuskeln durchpassirt ist, zwischen Bulbus und der äusseren Orbitalwand am Boden der Augenhöhle dahin, um schliesslich pinselförmig auszustrahlen (bei *K*). Einer der Endäste ist uns als *Ramus anastomoticus* mit dem *Nervus palatinus Trigemini* schon einmal begegnet und was die übrigen betrifft, so besitzen sie den Charakter von subcutanen Nerven, welche die Haut in der Gegend des *Annulus tympanicus*, die Nickhaut, das untere Augenlid, die Haut der Oberlippe und der Wangengegend

bis gegen das Nasenloch hin versorgen. An letztgenannter Stelle finden sich mehrere oder auch nur eine Anastomose mit den Endästen des *Ramus ophthalmicus*. Vergl. auch Fig. 1 der Tafel bei *Va* bis *Vc*.)

Der zweite Hauptast des *Nervus maxillaris* umschlingt den *Musc. temporalis* dorsalwärts von vorn nach hinten, giebt dem *Depressor maxillae* einige Zweige, geräth dann unter das *Os tympanicum* und durchbohrt den *Masseter*. Er steigt zwischen den Fasern dieses Muskels herab, wobei er ihn versorgt, und erscheint endlich hinter seiner Insertionsstelle am hinteren Mandibel-Ende. Fig. 1 der Tafel bei *Va* und Fig. 3 der Tafel bei *m*. Dieses umgreift er, subcutan geworden, im Bogen von aussen her, klemmt sich darauf an der Innenfläche des Unterkiefers fest und verläuft daselbst bis nach vorn zur *Symphyse*, wobei er die Haut in dieser Gegend, sowie den *Musculus mylo-hyoideus* und *submentalis* versorgt. Ein stattlicher Zweig des *Ramus mandibularis*, welcher als Hautnerv an der Aussenseite der Unterkieferspange hinläuft, versorgt die Haut am Boden der Mundhöhle und die Unterlippe. Fig. 1 und 2, der Tafel, bei *us*.

N. trochlearis.

Trochlearis, Fig. 3, 4 und Fig. 5 der Tafel bei *IV*.

Dies ist ein feines, mit blossem Auge kaum sichtbares Fädchen, welches unter Kreuzung mit dem dritten Hirnnerven innerhalb der Schädelhöhle eine ziemliche Strecke nach vorwärts läuft, um oberhalb und ein wenig hinter dem *Foramen opticum* die Schädelwand selbstständig zu durchbrechen. Der Nerv tritt durch das Fleisch des oberen geraden Augenmuskels hindurch und kommt dorsalwärts vom *Ramus ophthalmicus Trigemini* zu liegen [1]).

---

[1]) Nach Watteville scheint kein Faseraustausch zwischen beiden stattzufinden. Dies ist nach meinen Erfahrungen nur sehr ausnahmsweise der Fall, indem gewöhnlich Anastomosen existiren. Die Maximalzahl derselben beläuft sich auf 4 bis 5, wobei das Bild einer Strickleiter zu Stande kommt. Die Minimalzahl ist 1 bis 2, woran sich dann jene seltenen Fälle anreihen, in denen überhaupt keine Beziehungen zwischen beiden Nerven existiren. Dies eben beschriebene Verhalten sowie auch dasjenige des *Abducens* und des später abzuhandelnden *Oculomotorius* liefert eine hübsche Illustration zu der in höheren Thiergruppen in immer stärkerer Weise hervortretenden Tendenz der Augenmuskelnerven, sich von ihrem Stammboden, der Trigeminusgruppe, zu emancipiren, um endlich eine gut individualisirte Selbstständigkeit zu erlangen.

Die enge Zusammengehörigkeit dieser Nerven mit dem *Ramus ophthalmicus Trigemini* geht auch aus der Art und Weise ihrer Function hervor. So versorgt z. B. der *Trochlearis* nicht allein den Muskel gleichen Namens, sondern giebt auch sensible Aeste an die Conjunctiva und zum oberen Augenlid. Es ist auffallend, dass Watteville alles dieses mit Stillschweigen übergeht. Es erübrigt noch, hinzuzufügen, dass der *N. trochlearis* aus der dünnen Marklamelle zwischen Mittel- und Hinterhirn (*Valvula cerebelli*) entspringt.

Oculomotorius, Fig. 3 und Fig. 3 bis 5 der Tafel bei *N, III.* N. oculomotorius.

Er entsteht an der Hirnbasis in dem Raum zwischen dem Mittelhirn und der *Hypophyse*, und durchbricht später die knorpelige Seitenwand des Schädels nach vorn vom *Ganglion Gasseri* (*Vg*). In der *Orbita* fährt er in zwei Zweige auseinander, welche zwischen den *Levator bulbi* und den *Rectus internus* sowie den *inferior* zu liegen kommen. Der eine Ast schlägt sich im weiteren Lauf am *Ramus ophthalmicus Trig.* in die Höhe und tritt in die Unterfläche des *Musc. rectus superior* hinein; der andere, untere Zweig tauscht durch einen oder zwei Fäden, oder auch nur durch dichte Anlagerung mit dem obgenannten Trigeminusast Fasern aus und versorgt dann den *Rectus internus, inferior*, sowie den *Obliquus inferior* [1]).

Opticus und *Olfactorius*, Fig. 1 bis 4 und Fig. 4 und 5 der Tafel bei *I* und *II.* N. opticus und olfactorius.

Ihre Lage und Configuration ist aus der Abbildung ersichtlich. Feinere Details gehören in die Lehre vom Gehirn (siehe dieses) und den Sinnesorganen. Es erübrigt noch, die beiden Hauptganglien des Schädels, nämlich dasjenige der Trigeminus- und Vagusgruppe, einer eingehenderen Betrachtung zu unterziehen.

Was zunächst das letztere betrifft, Fig. 4 der Tafel bei *X G*, so liegt es aussen vom *Foramen condyloideum*, eingeschlossen in eine dichte Kapsel von pigmentirtem Bindegewebe und bedeckt von den *Intertransversarii capitis.* Es ist von länglich-ovaler oder wohl auch birnförmiger Gestalt.

Ausser dem neunten, zehnten und elften Nerv tritt auch der Grenzstrang des *Sympathicus* (*Sp*) in das Ganglion hinein und zwar mit zwei Fasern. Die eine davon scheint ganz darin aufzugehen, während die andere an der Innenwand der *Capsula auditiva* weiterläuft und sich weiterhin mit dem Gasser'schen Knoten verbindet. Fig. 4 der Tafel bei *VS.* Die austretenden Nerven sind so angeordnet, dass zu oberst der *Accessorius* mit dem *Vagus* liegt, und der *Glossopharyngeus* unterhalb derselben vorbeizieht. Der letztere erhält von der ventralen Circumferenz des Ganglions noch eine feine Extrafaser, welche sich

[1]) Nach den jüngst erschienenen Untersuchungen Schwalbe's (Jenaische Zeitschr. Bd. XIII, N. F., VI) besitzt der *Oculomotorius* des Frosches an vier Stellen Anhäufungen von Ganglienzellen, wovon eine Gruppe hügelig am Stamm des Nerven hervorspringt (= *Gangl. ciliare*).

jedoch schon nach kurzem Lauf mit dem Hauptstamm verbindet, um gleich darauf aufs Neue zu entspringen und in gleicher Weise wieder zu jenem zurückzukehren. Ob man darin sympathische oder Vagus-Elemente zu erblicken hat, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Die das Ganglion constituirenden Nerven verlassen allerdings in einer gemeinsamen Scheide — diese umschliesst auch den eintretenden *Sympathicus* —, aber keineswegs zu einem dicken Bündel (Watteville) vereinigt, den Schädel und sind nach Spaltung ihrer bindegewebigen Umhüllung mit leichter Mühe zu isoliren.

Bezüglich des Ursprungs der drei Nerven am Gehirn resp. Mark kann ich den Angaben Watteville's vollkommen beipflichten. Der elfte Nerv entspringt unter sehr spitzem Winkel mit der *Medulla* von ihrem vorderen, seitlichen Umfang gegenüber dem Körper des ersten Wirbels und ein wenig höher, als die Wurzel des zwölften. Ich finde ihn, wie oben bemerkt, gesondert von den beiden Genossen das Loch verlassend und zum Ganglion tretend.

„Die Wurzeln des neunten und zehnten entspringen dicht neben einander vom lateralen Theil der *Medulla oblongata* gegenüber den Condylen des Hinterhauptes“ (Watteville). Fig. 3 und 4.

Viel umfangreicher als das zuletzt geschilderte ist das Gasser'sche Ganglion. Fig. 4, der Tafel, bei *Vg.* Es liegt nicht ausserhalb des *Cavum cranii*, wie jenes, sondern innerhalb desselben und zwar an der Stelle, wo die *Regio prootica* im Uebergang zur *Alisphenoid*-Gegend eine tiefe Nische erzeugt. Dieselbe ist von der eigentlichen Trabekelmasse durch eine scharfe Leiste getrennt und führt gegen ein Loch hin, welches im hintersten Winkel der Orbita ausmündet. Dasselbe ist hinten, oben und unten vom Prooticum, vorn vom Hyalinknorpel des *Alisphenoid* umschlossen, Fig. 6.

Das lebhaft gelbe *Ganglion Gasseri*, welches erst deutlich sichtbar wird, wenn man die dicht anliegende Carotis sowie das stark pigmentirte Bindegewebe sammt den Kalkkrystallen des *Saccus endolymphaticus* entfernt hat, steht in spitzem Winkel zur Medianebene (von vorn, oben, aussen, nach innen, unten und hinten).

In seine Zusammensetzung geht ein: 1) die in einen kleineren dorsalen und viel stärkeren ventralen Strang gespaltene *Trigeminus*-Wurzel (*VN*), 2) der *Facialis* (*VII*[1]), 3) der *Abducens* (*VI*) und 4) der *Sympathicus* (*VS*). Diese Nerven liegen in folgenden topographischen Beziehungen zu einander. Am meisten dorsalwärts die *Radix Trigemini*, lateralwärts und in seinem weiteren Lauf etwas abwärts

vom Ganglion der *Facialis*. Mit der Axe dieses Nerven sich kreuzend tritt medianwärts ins Ganglion ein der *Abducens* und am meisten nach abwärts, dem Boden der Schädelhöhle genähert, schiebt sich der *Sympathicus* so unter dem Ganglion hin, dass er erst da zur Verbindung

Fig. 6.

Rechte Schädelhälfte von Innen gesehen (Rana esculenta).
II N. opticus.
III N. oculomotorius.
IV N. trochlearis.
VN Wurzel des Trigeminus.
Vg Ganglion Gasseri.
VI N. abducens.
VS Verbindungsstrang mit dem Sympathicus.
VII[1] N. facialis.
VIII N. acusticus.
X[1—3] N. vagus.

kommt, wo einerseits der *Ramus ophthalmicus* entspringt, andererseits der *Abducens* resp. die *Nervi ciliares* wieder frei werden. Einen unmittelbaren Uebergang von sympathischen Fasern in diese Nerven habe ich im Gegensatz zu Watteville nicht wahrgenommen. Mit Sicherheit jedoch vermochte ich ihren directen Ursprung aus dem Ganglion nachzuweisen.

Ueber die eben geschilderten Verhältnisse des *Ganglion Gasseri* vergleiche man auch Fig. 6, wo Alles, unter Anwendung derselben Bezeichnungen, in stark vergrössertem Maassstab dargestellt ist.

Erklärung der Tafel.

A. Nerven.

I Nerv. olfactorius.
II „ opticus.
III „ oculomotorius.
IV „ trochlearis.
V N Stamm des Nerv. trigeminus.
V g Ganglion Gasseri.

V a	Ramus ophthalmicus	des Trigeminus.
V b	„ palatinus	
V c	„ maxillo-mandibularis	
Vc^1	„ maxillaris	
V d	„ mandibularis	

VI Nerv. abducens.
VII^1 Der in das Gangl. Gasseri eintretende Nerv. facialis.
VII (Ve) Der mit dem Glossopharyngeus communicirende Zweig des Trigeminus (Nerv. facialis).
F Der aus der Vereinigung beider hervorgehende Stamm des Nerv. facialis.
VIII Nerv. acusticus.
X^1 Verbindungsast des Glossopharyngeus mit dem Facialis.
X^2 Stamm des Nerv. Glossopharyngeus.
X^3 „ „ „ Vagus.
p. p. Aeste desselben zum Pharynx.
X 3 l „ „ „ Larynx.
X 3 c „ „ „ Herz.
X 3 g „ „ „ Oesophagus und Magen.
X 3 p „ „ zur Lunge.
XI Accessorius Willisii.
M^1 Nerv. hypoglossus.
M^2 „ brachialis.
Sp Verbindungsfasern des Sympathicus mit dem Vagusganglion.
VS Verbindungsfaden des letzteren mit dem Ganglion Gasseri.

B. Muskeln und andere Gebilde am Schädel.

smt Musc. submentalis.
sm „ submaxillaris (Mylohyoideus).
gh, gh^1 „ geniohyoideus.
sh „ sterno-hyoideus.
oh „ omohyoideus.
$ph^1 ph^4$ „ petro-hyoideus 1 bis 4.

dm *Musc.* depressor maxillae.
t, *t*[1] „ temporalis.
pt „ pterygoideus,
m „ masseter.
l „ levator bulbi.
r „ retractor bulbi.
ri „ rectus inferior.
ri „ rectus internus.
ob. i „ obliquus inferior.
Os „ „ superior.
la „ levator anguli scapulae.
sc „ sterno-cleido-mastoideus.
oi „ obliquus internus abdom.
ics „ intertransversar. capitis superior.
Gl Glandula intermaxillaris. (Ausführende Gänge derselben.)
ok Oberkiefer.
uk Unterkiefer.
HD Harder'sche Drüse.
H Herz.
Lg Lunge.
T, *T* Schilddrüse.
Z Zunge.
Oh Os hyoideum.
Bulb. Bulbus oculi.
Memb. tymp. Membrana tympani.

D. Spinalnerven.

Von

A. Ecker.

Allgemeine Beschreibung.

Zahl. Es sind deren zehn Paare vorhanden. Das erste ist der *Nervus hypoglossus.*

Ursprung und Austritt. Die Spinalnerven entspringen vom Rückenmark mit doppelten Wurzeln, oberen (den hinteren des Menschen entsprechend) und unteren (vorderen). Nur der *N. hypoglossus* entspringt bloss mit einer Wurzel, der vorderen.

Jede Wurzel besteht aus einer Anzahl zu einem Bündel vereinigter Nervenfäden.

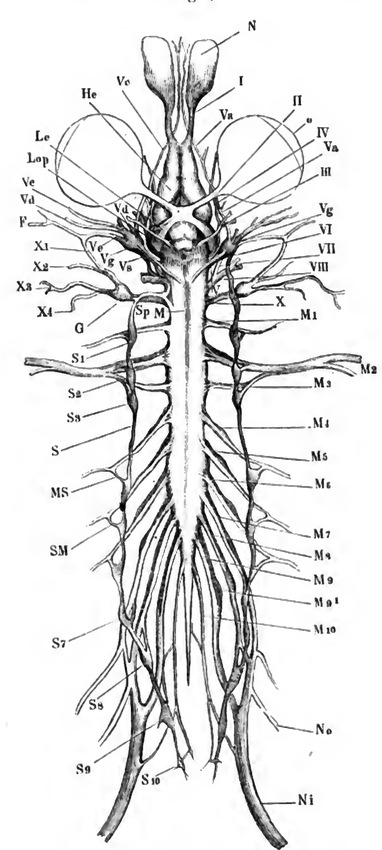
Länge und Richtung der Wurzeln ist so verschieden, da die vorderen vom Ursprung zur Austrittsstelle aus dem Wirbelcanal, woselbst das Ganglion liegt, nur einen kurzen Weg in horizontaler Richtung, die folgenden dagegen, je weiter sie nach hinten liegen, einen um so weiteren Weg in einer schrägen Richtung zu durchlaufen haben (s. Fig. 7).

Es stellen sich demzufolge die topographischen Verhältnisse von Ursprung und Austritt in folgender Weise dar:

1. Der erste Nerv (*N. hypoglossus*) entspringt zwischen erstem und zweitem Wirbel, verläuft horizontal nach aussen und tritt zwischen dem ersten und zweiten Wirbel aus.
2. Der zweite (*N. brachialis*) entspringt in der Höhe des zweiten Wirbels und tritt zwischen dem zweiten und dritten Wirbel aus.
3. Der dritte entpringt zwischen dem zweiten und dritten Wirbel, und tritt zwischen dem dritten und vierten Wirbel aus.
4. Der vierte entspringt in der Höhe des vierten Wirbels und verlässt den Wirbelcanal zwischen dem vierten und fünften Wirbel.

5. Der fünfte entspringt in der Höhe des vierten Wirbels und hat seine Austrittsstelle zwischen dem fünften und sechsten Wirbel.

Fig. 7.



Gehirn und Rückenmark von unten.

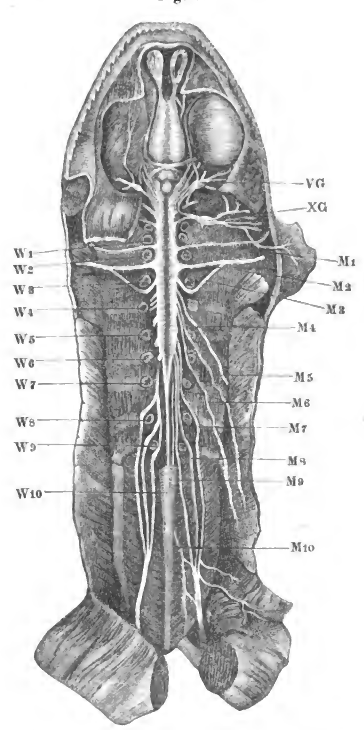
Hc Hemisphäre des grossen Gehirns.
Lop Lobi optici.
M Rückenmark. Der vom Buchstaben *M* (links) ausgehende Strich giebt zugleich die ungefähre Grenze zwischen verlängertem Mark und Rückenmark an.

Hirnnerven.

I N. olfactorius.
II N. opticus.
III N. oculomotorius.
IV N. trochlearis.
V (*VI VII*) N. trigeminus.
VI N. abducens.
VII N. facialis.
VS Oberes Ende des Grenzstrangs des Sympathicus, senkt sich in das Ganglion Gasseri ein.
Va r. ophthalmicus.
Vb r. palatinus.
Vc r. maxillaris superior.
Vd r. maxillaris inferior.
Ve r. tympanicus.
F N. facialis.
VIII N. acusticus.
X (*IX* und *XI*) N. vagus.
X 1 r. communicans.
X 2 n. glossopharyngeus.
X 3 r. intestinalis.
X 4 r. cutaneus.
M 1 bis 10, erster bis zehnter Spinalnerv.
S Grenzstrang des N. Sympathicus, 5 bis 9 Ganglien desselben.
SM Rami communicantes desselben mit den Spinalnerven.

6. Der sechste entspringt in der Höhe des vierten Wirbels und tritt zwischen dem sechsten und siebenten Wirbel aus.

Fig. 8.



Gehirn und Rückenmark von unten mit den Austrittsstellen der Spinalnerven.
W 1–10 1 bis 10 Wirbel.
M 1–10 1 bis 10 Spinalnerv.
V G Ganglion des N. Trigeminus.
X G Ganglion des N. Vagus.

7. Der siebente, welcher zwischen dem vierten und fünften Wirbel vom Rückenmark abgeht, hat seine Austrittsstelle erst zwischen dem siebenten und achten Wirbel.

8. Der achte entspringt zwischen dem fünften und sechsten Wirbel und verlässt den Wirbelcanal zwischen dem achten und neunten Wirbel (letztem Wirbel und Kreuzbein).
9. Der neunte, der in der Höhe des sechsten Wirbels entspringt, tritt zwischen Kreuzbein und Steissbein aus.
10. Endlich der zehnte Nerv (*N. coccygeus*) entspringt unmittelbar unter dem neunten, läuft am ***Filum terminale*** (das Rückenmark endet zwischen dem sechsten und siebenten Wirbel) herab und tritt durch eine Spalte des Steissbeins aus.

Die beiden Wurzeln treten, nachdem sie den Wirbelcanal verlassen, in das Ganglion ein und zwar so, dass die obere (hintere) Wurzel das Ganglion eigentlich bildet, während die untere (vordere) sich nur daran anlegt. **Spinalganglien.**

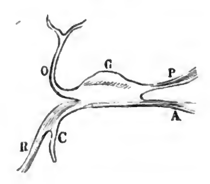
Die Spinalganglien oder *Ganglia intervertebralia* liegen in den weit offenen Zwischenwirbellöchern auf der unteren Fläche der *Proc. obliqui*, welche die Ganglien von hinten her bedecken, zwischen der concaven Seitenfläche der Wirbelkörper und dem medialen Rande **Lage.**

Fig. 9.



Ganglia intervertebralia von der unteren Seite gesehen, rechterseits noch von den Kalksäckchen bedeckt.

Fig. 10.



Spinalganglion, schematisch.
G **Ganglion.** ***A*** **vordere Wurzel.** ***P*** **hintere Wurzel.** ***O*** **oberer oder Rückenast.** ***R*** **unterer oder Bauchast.** ***C*** **Ramus communicans.**

der ***Musculi intertransversarii.*** Sie würden nach unten (auf der Bauchfläche) ganz unbedeckt liegen, wenn sie nicht auf dieser Seite von dem gleich näher zu erwähnenden Kalksäckchen bedeckt würden. Nach Anwendung von Salzsäure kommen sie an der genannten Stelle als gelbliche, rundliche Knötchen sofort zu Tage. Nach der Wirbelhöhle zu schliesst

eine Membran, durch welche die Nervenwurzeln durchtreten, die Lagerstätte der Ganglien ab [1]).

Aeste des Ganglion.

Zu einem eigentlichen Stamm des Spinalnerven vereinigen sich die Wurzelfäden jenseits des Ganglion nicht mehr, sondern es gehen sofort aus dem Ganglion die Aeste ab und zwar:

1) der obere Ast, welcher schwächer ist und zwischen dem medialen Rand der *Musc. intertransversarii* und den Gelenkfortsätzen nach hinten tritt, und
2) der stärkere untere Ast, welcher sich alsbald wieder theilt a) in den eigentlich unteren Ast und b) den Verbindungsast, *Ramus communicans*, mit dem *Nervus sympathicus*.

Kalksäckchen.

Die Kalksäckchen, welche schon älteren Beobachtern bekannt waren, finden sich an allen Spinalnerven, auch dem *Nervus hypoglossus*, und umgeben die Spinalnerven beim Austritt aus dem *Can. spinalis* ziemlich vollkommen, indem sie den Raum zwischen zwei Querfortsätzen einnehmen. Die Oberfläche der Säckchen erscheint uneben, wie in Läppchen getheilt, und es scheint dies dadurch bedingt, dass die Membran, welche die Säckchen bildet, nach der Höhle dieser Fortsätze abschickt, wodurch diese unvollkommen in Abtheilungen geschieden wird. Den Inhalt bildet eine milchige Flüssigkeit, welche zahlreiche Krystalle enthält.

Die Grösse der Kapseln steht in keinem geraden Verhältniss zur Grösse der Nerven; die des starken *N. brachialis* ist z. B. nicht grösser als die des nächstfolgenden kleineren dritten Spinalnerven. — Sie entstehen frühzeitig und finden sich schon im Larvenzustande.

I. Hintere Aeste der Spinalnerven.

Hintere Aeste.

Dieselben gehen, wie schon bemerkt, ohne Dazwischenkunft eines Stammes direct aus dem Ganglion hervor und verhalten sich in den verschiedenen Regionen sehr übereinstimmend.

Sie treten zwischen den Gelenkfortsätzen und dem medialen Rand der *Musculi intertransversarii* aufwärts und kommen dann unter den *M. longissimus dorsi* zu liegen. Auf diesem Wege geben sie:

a) zunächst Zweige ab an die *Musc. intertransversarii*, dann theilt sich ein jeder in zwei Aeste, wovon der eine,

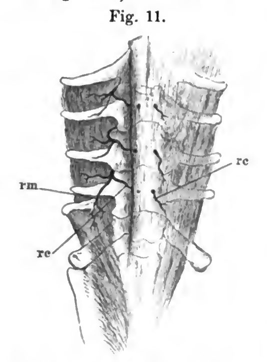
[1]) Das *Gangl. coccygeum* liegt noch im Steissbein.

b) *Ramus muscularis* (*rm*), seine Richtung lateralwärts nimmt und den *M. longissimus dorsi* mit Zweigen versieht;

c) der andere, *R. cutaneus* (*rc*), verläuft unter dem Streckmuskel des Rückens dicht auf dem Wirbelbogen aufliegend gegen die Mittellinie, durchbohrt dann Muskeln und *Fascia dorsalis* und geht frei durch den grossen Lymphsack des Rückens (*Sacc. cranio-dorsalis*) an die Haut.

Die Zahl dieser Hautäste betreffend, so zählt man sieben, welche frei durch diesen Raum verlaufen. Die drei ersten derselben (von vorn an gezählt) treten hart neben den Dornfortsätzen aus, der vierte ein klein wenig mehr lateralwärts, der fünfte durchbohrt den *M. coccygeo-iliacus* etwa zwischen dessen oberem und mittlerem Drittheil, der sechste und siebente durchbohren denselben Muskel weiter hinten. Der vorderste dieser sieben Hauptnerven gehört dem *N. spinal.* II. an; von I. (*N. hypoglossus*) konnte ich einen solchen nicht finden. Rechnet man zu den Rückenhautnerven noch den *R. cutan. dorsalis* des *N. vagus* (siehe oben), so sind es deren acht.

Fig. 11.



Hintere Aeste der Spinalnerven. Die Fascia dorsalis ist rechterseits gelassen, linkerseits entfernt; zu beiden Seiten der Mittellinie sieht man die in derselben befindlichen Löcher zum Durchtritt der Hautnerven.
rc rami cutanei, Hautnerven.
rm rami musculares.

Mit einem jeden Nerven verläuft, von einer gemeinsamen Bindegewebs-Scheide umschlossen, ein Arterien- und ein Venenästchen durch den Lymphsack, die alle zusammen von einer Endothel-Scheide umgeben sind, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Endothel-Auskleidung der Lymphbehälter ist [1]).

II. Vordere Aeste.

Allen vorderen Aesten ist gemeinsam, dass sie alsbald nach dem Austritt aus dem Kalksäckchen einen *Ramus communicans* zum Grenz- Vordere Aeste.

[1]) Vergl. His, Zeitschrift für wissensch. Zoologie, XIII, 455. Brouest & Eberth, Würzburger naturwissensch. Zeitschrift, V, 34.

strang des *Sympathicus* senden (Fig. 1 *SM*); im Uebrigen haben sie einen sehr verschiedenen Verlauf. Bidder und Volkmann[1]) haben nachgewiesen, dass die *Rami communic.* mit der Mehrzahl ihrer Fasern in den Rückenmarksnerven peripherisch sich ausbreiten und nur dem kleineren Theile nach, der noch dazu von den Spinalganglien abgeleitet wird, als Wurzeln des *Sympathicus* anzusehen sind.

[1]) Bidder & Volkmann, Die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen. Leipzig 1842.

Die Spinalnerven im Einzelnen.

N. spinalis II s. *N. brachialis* (Fig. 12)[1].

Ein starker Nerv, welcher zwischen dem zweiten und dritten Wirbel austritt. Nachdem er den Wirbelcanal verlassen, verläuft er in Begleitung der *Art. axillaris* längs des vorderen Randes des Querfortsatzes des dritten Wirbels lateralwärts über das hintere Ende des N. spinalis II.

Fig. 12.

Verbreitung des N. spinalis *II* (*S II*) und *III* (*S III*), Achselnervengeflecht. *la* M. lev. ang. scapulae. *sc* M. sternocleido mastoideus. *d* M. deltoides. *ss* M. subscapularis. *ld* M. latiss. dorsi.

[1]) *N. spinalis I* s. *hypoglossus* s. oben bei den Hirnnerven.

Musc. levator scapulae und das vordere Ende des *M. transverso-scapularis maior* bis zum medialen Rand des *Musc. sub-scapularis*, von welchem bedeckt er sich an den Arm begiebt. Auf diesem Wege:

1. nimmt er zuerst einen Ast des *N. spinalis III* auf (siehe diesen), dann

2. giebt er einen Ast ab, *N. coraco-clavicularis* (Fig. 12 *Cc*), welcher in Begleitung eines Astes der *Art. axillaris* zuerst auf dem *Musc. levat. scapulae*, dann über dem *Musc. subscapularis* vor- und lateralwärts verläuft und sich in das *Foramen ovale*, zwischen *Clavicula* und *Os coracoideum*, von oben her einsenkt.

   Dieser Ast giebt gleich nach seinem Ursprung einen Zweig ab, der über den *Musc. subscapularis* rückwärts verläuft und sich in den *Musc. obliq. abdominis internus* einsenkt (Fig. 12 *Cc'*).

   Während der *N. coraco-clavicularis* durch das *Foramen ovale* durchtritt, spaltet er sich in zwei Zweige, von denen der eine vor- und lateralwärts zum Delta-Muskel geht und einen rücklaufenden Faden zum *Musc. sterno-radialis* abgiebt, während der hintere Zweig in den *Musc. sterno-radialis* auf dessen oberer Seite eintritt.

3. An dem lateralen Ende des *Musc. transverso-scapularis* angelangt, giebt der *N. brachialis* einen Ast nach hinten ab, der sich alsbald in zwei Zweige theilt, von denen
   a. der eine von unten her in den *Musc. latissimus dors. (l. d.)* und den kleineren Theil des *Infraspinatus* eindringt, während
   b. der andere, *Ramus cutaneus axillaris*, über die untere Fläche und den hinteren Rand des obengenannten Muskels in die Haut der Achselhöhle und die der Rückseite des Oberarms eindringt (Fig. 12 II *c*).

4. Einige kleinere Aeste gehen vom vorderen und oberen Umfang des *N. brachialis* ab in Begleitung einer starken Arterie und dringen zwischen *Musc. subscapularis*, *M. transverso-scapularis maior* einer- und langem Kopf des *M. triceps brachialis* andererseits nach vor- und aufwärts (gegen den Rücken) und verlieren sich theils im *M. deltoideus*, theils im *M. infraspinatus*[1]).

---

[1]) Die letztgenannten Nerven stellt man am besten von der Rückseite dar, alle übrigen, wie oben angegeben, von der Bauchseite.

Unmittelbar nach dem Abgang der letztgenannten Nerven tritt der *N. brachialis*, indem er zwischen langem und medialem Kopf des *M. triceps* durchgeht, an den Arm und theilt sich in seine beiden Terminaläste, den *N. ulnaris* und den *N. radialis.*

I. *N. ulnaris* (Fig. 13 *U*) tritt unter dem langen Kopf des *M. triceps* hervor und verläuft schräg über den medialen Kopf desselben gegen die laterale Seite der *Plica cubiti.* N. ulnaris.

Fig. 13.

Nerven der vorderen Extremität von der unteren (Bauch-)Fläche. Die Hand in starker Pronation.

rc oberer, *rc'* unterer } Hautast des N. radialis.
U N. ulnaris.
up Ram. pectoralis des N. ulnaris an den Musc. abdomino-pectoralis und die Haut der Brustgegend.
uc Ram. cutan. sup., *uc'* Ram. cutan. inf. } des N. ulnaris.

Auf diesem Wege giebt er ab:

1. einen *Ramus subscapularis* nach rückwärts zum *Musc. subscapularis*,
2. einen *Ramus pectoralis* (Fig. 13 *up*) vorwärts zum *Musc. abdomino-pectoralis* und an die Haut der Brustgegend (*R. cutaneus pectoralis*).

Bevor er in die *Plica cubiti* eindringt, giebt er ab:

3. *N. cutaneus antibrachii superior s. medialis* (Fig. 13 *uc*) an die Haut der medialen Seite des Vorderarms.
4. *N. cutaneus antibrachii inferior s. dorsalis s. musculo-cutaneus* (Fig. 13 *uc'*). Dieser Ast giebt zuerst dem *Musc. flexor carpi radialis* [1]) Zweige, verläuft auf diesem abwärts und theilt sich dann in zwei Aeste, wovon der eine:

   a. *R. lateralis* mit zwei Zweigen, theils an den *Musc. flexor carpi ulnaris*, theils an die Haut des zweiten Fingers sich verästelt, an welchen er den *Ramus digitalis volaris* und *dorsalis* abgiebt, während der andere

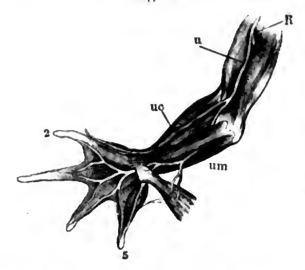
---

[1]) Der *M. flexor carp. radialis* (Muskellehre, Fig. 75, *Fc*) nimmt während der Begattungszeit beträchtlich an Volumen zu; es ist daher anzunehmen, dass auch diese Nerven zu dieser Zeit wachsen werden, ein Gegenstand, der wohl genauerer Untersuchung werth ist.

b. *R. dorsalis* sich nach Abgabe eines Hautastes an den zweiten Finger mit mehreren Zweigchen an die Haut des Handrückens verliert.

Nach Abgabe der genannten Aeste senkt sich der *N. ulnaris* zwischen *Musc. flexor carpi radialis* und der Sehne des *M. sterno-radialis* in die Tiefe der Ellenbogengrube, liegt dann zwischen *M. flexor carpi radialis* und *Flexor carpi ulnaris*, dann zwischen letzterem und dem *Flexor antibrachii medialis* (*M*[1]) 76 *fa*) einerseits und dem *Flexor digitorum communis* (*M* 76 *fd*) andererseits, giebt allen diesen Muskeln Aeste und theilt sich noch am Vorderarm in zwei Endäste:

Fig. 14.



Nerven der vorderen Extremität von der unteren (Bauch-)Fläche. Die Hand in starker Supination.
u N. ulnaris.
R N. radialis.
Am Vorderarm ist die obere Muskelschicht (Flex. carpi rad. und uln., Flex. dig. commun.) weggenommen.
uc R. cut. inf. des N. ulnaris.
um Theilung des N. ulnaris in seine Endäste.

1. Der eine kleinere, *R. ulnaris medialis*, verläuft mehr medianwärts, tritt unter der Sehnenzacke des *M. extensor carpi ulnaris* (*M* 79 *ec*) durch in die Hohlhand und endet als *N. volaris digiti V. medialis.*

2. Der grössere Ast, *R. ulnaris lateralis*, geht neben dem Daumenrudiment und bedeckt vom *M. abductor pollicis* (*M* 79 *ap*) in die Tiefe der Hohlhand, spaltet sich gablig in je zwei *Rami volares* an die einander zugewandten Seiten des zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers (*R. digit. volares*), sowie an die Muskeln der Hohlhand.

N. radialis.

II. *N. radialis* (Fig. 13, 14 und 15 *R*). Der *N. radialis* senkt sich nach seinem Ursprung aus dem *N. brachialis* zwischen *Os humeri* und *Musc. triceps* in die Tiefe, geht lateralwärts um den Oberarmknochen herum und kommt an der lateralen Seite desselben zum Vorschein.

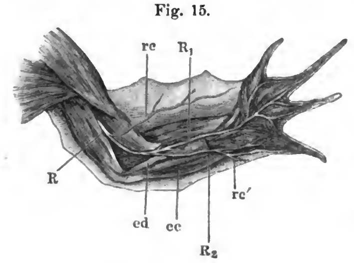
Auf diesem Wege giebt er ab:

---

[1]) Mit *M* sind die Hinweisungen auf die Figuren in der Muskellehre bezeichnet.

1. *Rami musculares* an die einzelnen Theile des *M. triceps*,
2. einen *Ramus cutaneus superior* (Fig. 15 *rc*) an die Haut der lateralen Seite des Oberarms und Vorderarms.

Fig. 15.



N. radialis.
R Stamm desselben.
r c R. cutaneus superior.
R_1 R. lateralis.
R_2 R. medialis.
r c' R. cutaneus inferior.
e d M. extensor digit. comm.
e c M. extensor carpi ulnaris.

Nach Abgabe dieser Aeste senkt sich der Stamm des *N. radialis* in die Tiefe unter die Ursprünge des *M. extensor carpi ulnaris* und *M. extensor digitorum communis*, giebt

3. Aeste an die Streckmuskeln der Hand und der Finger und theilt sich dann in die beiden Endäste.
4. *R. radialis medialis* (R_2), der kleinere, giebt einen Ast an den *M. extensor digitorum communis longus*, an die Haut der Carpusgegend (*Ramus cutaneus inferior rc'*) und an die Muskeln des kleinen Fingers und endet als *R. dorsalis digiti V. medialis.*
5. *R. radialis lateralis* (R_1), der grössere, versieht die Streckmuskeln der Finger und theilt sich gablig in die *Ram. digitales dorsales*, die an die einander zugewandten Seiten des zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers sich vertheilen (der *Ramus dorsalis lateralis* des zweiten Fingers kommt vom *N. ulnaris*).

N. spinalis III. (Fig. 12 *S III.*)

N. spinalis III.

Dieser tritt zwischen dem dritten und vierten Wirbel aus, verläuft über die Bauchfläche des grossen Querfortsatzes des dritten Wirbels lateral- und vorwärts gegen den *N. spinalis II.* Das Verhältniss zu diesem ist keineswegs immer das gleiche; bald senkt er sich vollständig in denselben ein, bald legt er sich nur an ihn an oder schickt einen kleinen Anastomosen-Faden zu ihm. Lateralwärts von der Stelle, an welcher diese Verbindung der beiden Nerven stattfindet, kommen Zweige aus dem zweiten und dritten Spinalnerven hervor, welche bald mehr dem ersteren, bald mehr dem letzteren anzugehören scheinen und

meist unter sich selbst wieder Verbindungen eingehen, so dass hierdurch eine Art Geflecht, das man wohl als Achselnervengeflecht bezeichnen kann, gebildet wird.

Die an Zahl keineswegs, in Betreff des Verbreitungsbezirks jedoch ziemlich constanten Aeste sind die folgenden:

1. Ein oder mehrere Aestchen zum ***Musc. transverso-scapularis maior*** (*M.* Fig. 69 *ts*).
2. Mehrere Aeste, meist zwei stärkere und ein schwächerer, dringen nach rückwärts in den ***Musc. obliq. abdom. internus*** (*oi*) bis vorwärts zum *M. rectus* ein, verästeln sich in diesem und dringen diesen durchbohrend zur Haut durch. Es ist dies der von den vorderen Aesten aller folgenden Spinalnerven abgehende *R. cutaneus abdominalis* (Fig. 12, *IIIc*).

N. spinalis IV, V, VI.

Nervi spinales IV, V, VI.

Diese drei Nerven haben ein sehr übereinstimmendes Verhalten. (Fig. 16.)

Der *N. spinalis IV* (*M* 4, Fig. 16) tritt zwischen dem vierten und fünften Wirbel über dem Kalksäckchen aus.

Derselbe geht dann über die untere Fläche des Querfortsatzes des fünften Wirbels und über den *Musc. intertransversarius* schräg lateral- und abwärts, gelangt auf die innere Fläche des *Musc. obliquus internus*, wo er sich ungefähr in der Höhe der Verbindung zwischen dem achten und neunten Wirbel einsenkt. Hier theilt er sich in zwei Aeste, wovon der

1. ein ***Ramus cutaneus abdominalis***, den Muskel an dieser Stelle durchbohrt und an die Haut der Seite des Bauches sich verästelt;
2. der andere, ***Ramus muscularis***, verästelt sich in den breiten Bauchmuskeln und im *M. rectus abdominis.*

Der *N. spinalis V* (Fig. 16, *M* 5) tritt zwischen dem fünften und sechsten Wirbel aus, schräg ab- und lateralwärts über die untere Fläche der Querfortsätze des sechsten und siebenten Wirbels und der betreffenden *M. intertransversarii* und senkt sich etwa in der Höhe einer Linie ein, die von der Mitte des Steissbeins quer herüber gezogen wird.

Der weitere Verlauf ist ganz derselbe wie beim *Nervus spinalis IV.*

Der *N. spinalis VI* (Fig. 16, *M* 6) tritt zwischen dem sechsten

und siebenten Wirbel aus, verläuft schräg ab- und lateralwärts über die untere Fläche der Querfortsätze des siebenten, achten und neunten Wirbels, sowie über das Darmbein und tritt etwa in der Höhe der hinteren Hälfte des Steissbeins in den *M. obliquus abdom. internus* ein. Der weitere Verlauf ist ganz derselbe wie bei dem vierten Nerven.

Wesentlich in gleicher Weise verhält sich in Bezug auf Bauchmuskeln und Haut auch der dritte Spinalnerv (s. oben S. 41) und der *N. ileohypogastricus*.

[Die hinteren Aeste der Spinalnerven sind oben im Zusammenhang beschrieben (S. 34).]

Nervi spinales VII, *VIII*, *IX* (Fig. 16, *M* 7, 8, 9) bilden zusammen den *Plexus ischiadicus*. **N. spinalis 7, 8, 9 Plexus ischiadicus.**

Der *N. spinalis VII* (*M* 7) entspringt (s. Fig. 16, *M* 7) vom Rückenmark in der Höhe des unteren Randes des vierten Wirbels und tritt aus zwischen dem siebenten und achten Wirbel.

Der *N. spinalis VIII* (*M* 8) entspringt in der Höhe des fünften und sechsten Wirbels und tritt zwischen dem achten und neunten (Kreuz-)Wirbel aus.

Der *N. spinalis IX* (*M* 9) entspringt in der Höhe des sechsten Wirbels und tritt zwischen Kreuz- und Steissbein aus. Aus dem siebenten Nerven entspringt der *N. ileohypogastricus* und der *N. cruralis*, aus dem siebenten, achten und neunten zusammen der *N. ischiadicus*.

Mit dem *Plex. ischiadicus* steht nun auch der *N. coccygeus* mit seinen Geflechten in Verbindung, so dass man das Ganze als *Plexus sacro coccygeus* oder *ischiococcygeus* bezeichnen kann. Von diesem nachher.

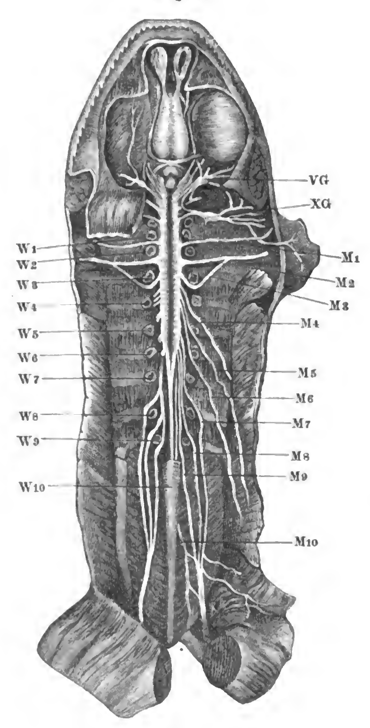
In die mediale Seite der drei genannten Nerven senken sich die *Rami communicantes* des *N. sympathicus* ein und zwar in den VII. meist zwei, in den IX. einer und in den VIII. ein aus zweien zusammengeflossener (Fig. 1 *S* 7, *S* 8, *S* 9).

Es existiren übrigens in dieser Beziehung wie auch in den übrigen noch zu besprechenden sehr viele Variationen.

Die drei *N. spinalis VII*, *VIII*, *IX* laufen in ziemlich steiler Richtung über die ventrale Fläche des *N. ileo-coccygeus* herab in

das Becken, um sich mit einander zum *Plexus ischiadicus* zu verbinden, und zwar meist so, dass sich zuerst der VII. und VIII. Nerv

Fig. 16.



Gehirn und Rückenmark von unten mit den Austrittsstellen der Spinalnerven.
W 1—10 1 bis 10 Wirbel.
M 1—10 1 bis 10 Spinalnerv.
V G Ganglion des N. Trigeminus.
X G Ganglion des N. Vagus.

mit einander verbinden und dann der IX. mit dem aus diesen beiden gebildeten Stamm zusammenfliesst.

Der *Plexus ischiadicus* [1]) erzeugt als terminalen Ast den *N. ischiadicus* (wovon nachher), während seitlich als collaterale Aeste aus ihm hervorgehen.

1. Der *N. ileohypogastricus* (Fig. 17 *M7a*). Derselbe entsteht aus dem siebenten Spinalnerven vor dessen Verbindung mit dem achten und verläuft über den *Musc. ileo-coccygeus* schräg lateral- und abwärts unter deren unteren Rand des *M. obliquus abdominis internus* und theilt sich dann in zwei Aeste.
   1. Den einen, *Ramus cutaneus abdominalis*, durchbohrt nach Art der Hautäste des IV., V. und VI. *N. spinalis* den *M. obliq. abdom. internus* und verästelt sich in der Haut der unteren Bauchgegend.
   2. Der andere, *R. muscularis*, verästelt sich in den platten Bauchmuskeln und im *M. rectus abdominis.*
2. Der *N. cruralis* (Fig. 17, *M7b*) entspringt von dem siebenten Spinalnerv in der Höhe der Anastomose desselben mit dem achten oder auch unterhalb dieser Stelle, dann also eigentlich schon aus dem Geflecht.

   Derselbe tritt in Begleitung der *A. cruralis* alsbald über die Beckenwand hinaus an den Schenkel und liegt nun hier auf dem *M. ileopsoas* in einem nach unten spitzen Dreieck zwischen den *Mm. rectus fem. anterior* und *M. adductor longus.* Hier giebt er ab:
   1. Muskeläste an die *Mm. ileopsoas*, *rectus femoris anticus*, *M. adductor longus et brevis.*
   2. *Ram. cutaneus femoris.* Dieser Nerv verläuft in der hinteren Wand des Lymphsacks (*Saccus iliacus*, an dem *Septum inguinale*) abwärts und verzweigt sich auf der Haut der unteren und lateralen Seite des Oberschenkels.

N. spinalis X s. N. coccygeus und *Plexus coccygeus.*

Die beiden Wurzeln des X. Spinalnerven laufen eine Strecke weit im Steissbeincanal der Wirbelsäule herab, und treten dann in dem

[1]) Ich kann nicht unterlassen, hier zu bemerken, dass Text und Abbildungen dieses Abschnittes längst vollendet waren, als die Arbeit von De Man: „Myologie comparée de l'extremité postérieure chez les Amphibies“ (Niederl. Archiv f. Zoologie, II, S. 53) erschien, womit die Nichtberücksichtigung derselben entschuldigt werden möge.

kleinen *Ganglion spinale* zusammen, das in einem *Foramen* des Steissbeins gelegen ist. Darnach theilt sich der Steissbeinnerv, wie alle Spinalnerven, in einen *R. dorsalis* und *R. abdominalis.*

a. Der *Ramus dorsalis* ist sehr klein und besteht nach Waldeyer[1]) nur aus etwa 20 Primitivfasern. Derselbe durchbohrt gleich nach seinem Austritt aus dem Steissbein den *M. ileococcygeus* und läuft auf dessen dorsaler Fläche schräg über das Lymphherz, ohne diesem jedoch Aeste abzugeben[2]) nach auswärts, durchbohrt die *Fascia* und geht an die Haut da, wo sie vom Rücken zum Oberschenkel geht.

b. Der stärkere *Ramus abdominalis* verläuft auf der Bauchfläche des *M. ileococcygeus* gegen das Lymphherz. Derselbe geht Verbindungen mit dem *N. sympathicus* ein, ferner mit dem *Plexus* oder *N. ischiadicus* und bildet ein Geflecht, *Plexus coccygeus*, das man mit dem *Plexus ischiadicus* zusammen als *Plexus ischio-* oder *sacrococcygeus* bezeichnen kann.

Die Aeste aus diesem Geflecht gehen zur Blase, dem Mastdarm, dem hinteren Lymphherzen und einigen Muskeln.

I. Verbindungen des Geflechts.

1. *Rami communicantes* mit dem *N. sympathicus.*

Es sind dies meist zwei, die sich in das letzte und vorletzte Ganglion des Grenzstranges einsenken.

2. Anastomosen mit dem *Plexus* oder *Nervus ischiadicus.*

Constant finden sich zwei solche, wie auch Waldeyer (l. c. S. 112) bestätigt, ausser diesen jedoch oft noch weitere, wenn auch zum Theil nur mikroskopische.

II. Aeste des Geflechts.

1. An den *Oviduct.* (*Ovd*) [*b*, Fig. 17].
2. An den Mastdarm (*Rect*[1]) [*cc*, Fig. 17].

---

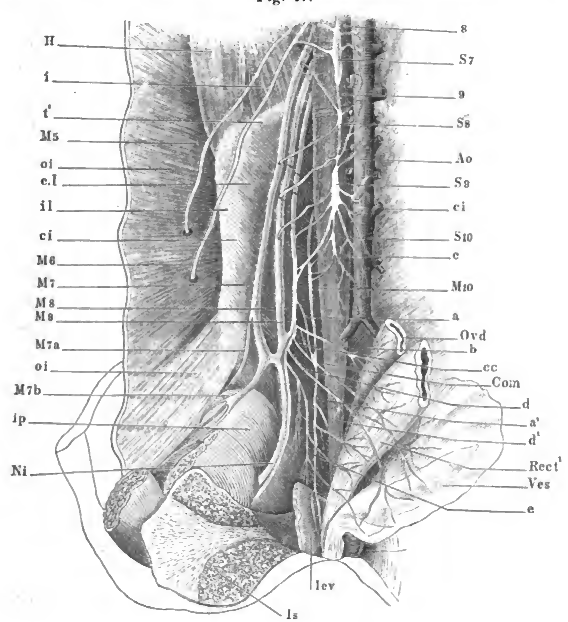
[1]) Waldeyer, Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Lymphherzen der Frösche. Zeitschrift für rat. Medicin, 3. Reihe, XXI. Band, S. 103.

[2]) Nach Waldeyer's bestimmter, auf mikroskopische Untersuchung begründeter Angabe.

3. An die Blase (*Ves*) [*d*, Fig. 17].
4. An den *M. levator ani* (*lev*) [a^1].
5. An das Lymphherz. Dieser Ast verläuft am vorderen Rand des *M. lev. ani* auf dessen Rückenfläche und durch die umgebende Pigmentanhäufung gerade zum Lymphherzen.

Die Verhältnisse dieses Geflechts, wie sie im Vorhergehenden im Allgemeinen geschildert sind, zeigen nun aber äusserst zahlreiche Va-

Fig. 17.



Plexus ischiococcygeus. (Nach einer Zeichnung von Professor **Wiedersheim**.)
8, 9 8 bis 9 Wirbel.
c Steissbein.
M 5, 6, 7, 8, 9, 10 5. bis 10. Spinalnerv.
S 7, 8, 9, 10 Ganglien des N. Sympathicus.
Ovd Oviduct.
Rect[1] Rectum.
Ves Harnblase.
lev M. levator ani.
Die übrigen Bezeichnungen ergeben sich aus dem Texte.

riationen, die sich nach Professor Wiedersheim, der auf meine Bitte diese Verhältnisse nochmals genau untersucht hat, insbesondere in zwei Hauptrubriken sondern lassen. Entweder verbindet sich nämlich der in seiner Stärke sehr wechselnde *N. coccygeus* mit dem neunten Spinalnerven durch eine oder mehrere Schlingen direct, oder aber es geschieht dies nur indirect in der Weise, dass er nicht zu dem Hauptstamm des neunten, sondern nur zu einem oder mehreren Nebenästen desselben Beziehungen eingeht.

Der letztere Fall findet sich in dem Fig. 17 abgebildeten Präparat, das ich nebst Abbildung und Beschreibung, die ich hier folgen lasse, Herrn Professor Wiedersheim verdanke:

„Aus der medialen, hinteren und vorderen Circumferenz des neunten *Spinalis* entspringt von vorn nach rückwärts eine ganze Reihe feiner Zweige, die mit *a*, *b*, *cc*, *d* und *e* bezeichnet und dadurch besser zur Anschauung gebracht sind, dass nach Durchschneidung der Symphyse die Beckeneingeweide, nämlich das letzte Ende des Oviducts (*Ovd*), das Rectum (*Rect*) und die Blase (*Ves*) stark auf die Seite gezogen sind.

Hierbei sieht man, wie der vorderste Zweig (*a*), in steiler Rictung, parallel dem *N. coccygeus* über den *M. ileococcygeus* nach rückwärts läuft, um mit letzterem bei *Com* sich zu verbinden. Dasselbe geschieht von Seiten des Nerven *cc*, nachdem er zuvor von dem Zweig *b* eine Schlinge empfangen hat.

Somit treffen in dem Punkte *Com* drei Nervenstränge zusammen, deren weiteres Schicksal jedoch erst besprochen werden soll, nachdem ich zuvor des Astes *b* Erwähnung gethan habe. Dieser entspringt zwischen den beiden erstgenannten aus der Innenseite des neunten Spinalis, kurz vor dessen Confluenz mit dem achten. Seine Richtung geht fast rein transversell medianwärts unter Kreuzung mit dem Zweig *a*, dem *N. coccygeus* und dem Steissbein zum unteren Ende des Oviductes („Uterus“ der Autoren) und theilweise auch noch zum Rectum.

Seine Ausstrahlung bildet netzartige Geflechte mit den letzten Endästen des untersten Ganglion vom Sympathicus und des aus dem obgenannten Punkt *Com* wieder neu entspringenden Zweiges *cc*, welch' letzterer fast ausschliesslich auf den Mastdarm beschränkt ist.

Der zweite aus *Com* entspringende Nerv (a^1) stellt die eigentliche Fortsetzung des *N. coccygeus* (*M10*) dar und zieht senkrecht absteigend gegen das hinterste Ende der Cloake zu, wo er am oberen Rand des *Levator ani* (*lev*) in Zweige zerfällt, welche theils auf der

Innen-, theils auf der Aussenfläche dieses Muskels verlaufend diesen selbst, sowie die Schleimhaut der Cloake versorgen.

Wieder andere Fasern durchbohren die Haut dieser Gegend dorsalwärts und treten zu dem dort befindlichen Lymphherzen. Ausser diesen zwei Endausbreitungen des *N. coccygeus* zum *Levator ani* und zum Lymphherzen kann man noch eine dritte zum untersten Ende der Blase constatiren.

Alle drei zusammen führen jedoch nicht allein Elemente des *Nervus coccygeus*, sondern auch solche vom *Plexus ischiadicus*, welcher sich mit jenem durch einen oder zwei Aeste (*c*) verbindet und so ein ganzes Netzwerk zu Stande bringt. Aus diesem entspringen auch Fasern für den *M. ileo-coccygeus*, welcher in seiner oberen Partie jedoch auch vom Hauptstamm des *N. coccygeus* versorgt wird.

Die Blase (*Ves*) wird hauptsächlich von einem Zweig (*d*) innervirt, welcher unmittelbar unter der Vereinigung vom achten und neunten Spinalis aus dem *Plexus ischiadicus* entspringt und welcher auch (*d*[1]) einige Fasern zum *M. iliacus* entsendet."

N. ischiadicus, aus dem siebenten, achten und neunten Spinalnerven entstehend, der stärkste Nerv des Körpers (Fig. 18 *I* a. f. S.)[1]). Derselbe giebt noch innerhalb des Beckens ein Aestchen an den *M. coccygeo-iliacus*, tritt dann unter diesen Muskel zwischen dem Ursprung des *M. vastus externus* (*ve*) und dem *M. pyramidalis* (*p*), liegt dann zwischen *M. biceps* (*b*) und *M. pyramidalis* und weiterhin zwischen *M. biceps* und *M. semimembranosus* (*sm*).

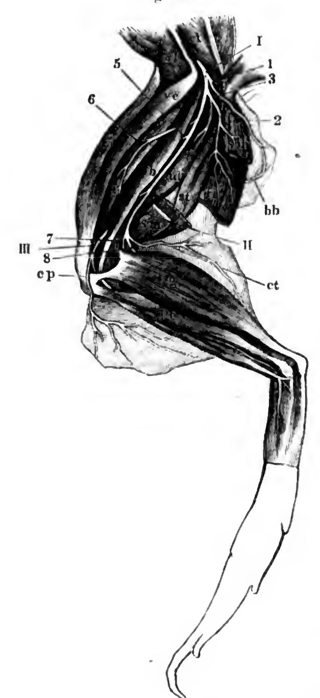
Auf diesem Weg giebt er ab:

1. Aeste an den *M. pyramidalis* (*1*)[1]),
2. den *Nervus cutaneus femoris posterior* (*2*), welcher zwischen *M. pyramidalis* und *Vastus externus* abgeht und unter und hinter dem erstgenannten Muskel hervortritt, um sich in Begleitung einer gleichnamigen Arterie an die Haut der hinteren und medialen Seite des Schenkels zu verbreiten.
3. Etwas weniges unterhalb des oben genannten Hautnerven geht unter dem *M. pyramidalis* ein starker Collateralast (*3*) nach unten und hinten ab, welcher sich vertheilt:
   a. an den *M. semimembranosus* (*sm*) (tritt in das obere Dritttheil desselben ein);

[1]) In der Abbildung sind die Nerven mit Zahlen, die Muskeln mit Buchstaben bezeichnet.

b. an den *Rectus internus minor* (*r i'*). Ein Zweig dieses Astes (*b b*) durchbohrt den Muskel quer in Begleitung einer *Arteria cutanea* und geht an die Haut der medialen Seite der Mitte des Schenkels;

Fig. 18.



Verbreitung des N. ischiadicus. (Bezeichnung siehe im Text.)

c. an beide Köpfe des *M. semitendinosus* (*st*) und

d. an den *M. adductor magnus* (*a d'''*).

4. Schon vorher gehen, bedeckt vom *M. pyramidalis*, Aeste an die tiefsten Schenkelmuskeln (*M. quadrat. femoris* und *obturator*).

5. Nach vorn ein Ast (*5*) an den *M. biceps* (*b*).

6. Ein Ast (*6*) geht in Begleitung der *Art. circumflexa genu lateralis sup.* nach vorwärts an die *Musc. extensores cruris*, den *M. vastus externus* (*v e*) und *Rectus anterior* (*r a*).

Darauf theilt sich der *N. ischiadicus* unter dem *M. biceps* in den *N. tibialis* (*II*) und *N. peroneus* (*III*) (Fig. 18).

N. tibialis.

II. *Nervus tibialis* (*T*), Fig. 19, geht nach hinten und medianwärts, versieht insbesondere die Strecker des Fusses und die Beuger der Zehen. Seine Aeste sind die folgenden:

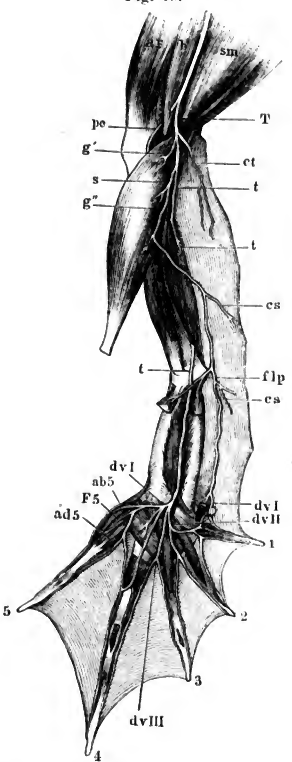
1. *R. cutaneus cruris posterior* (Fig. 18 und 19 *ct*), geht in Begleitung einer Arterie und Vene an die Haut der Wade.

2. Ein Aestchen an den obersten Theil des Wadenmuskels (Fig. 19 *g'*).

Dann theilt sich der Nerv in zwei Zweige. Der eine ist die

Fortsetzung des Stammes: *Nervus tibialis* (*t*), der andere der *Nervus suralis* (*s*).

1. *N. suralis*, Wadennerv (Fig. 18 *s*, Fig. 19 *s*), läuft an der medialen Fläche des Wadenmuskels herab, giebt ab: N. suralis.



Nerven des Unterschenkels und Fusses (Fusssohle).

a. ein Aestchen an das oberste Drittel des Wadenmuskels (*g''*),

b. den *Ramus cutaneus medius* (*cs*), welcher etwas unter der Mitte der Wade abgeht und sich an die Haut der inneren und hinteren Seite des unteren Drittheils des Unterschenkels verbreitet; dann geht der *N. suralis* an der medialen Seite der Achillessehne auf der *Aponeurosis plantaris* herab an die Fusssohle und giebt ab

c. Aeste an den *Musc. plantaris* und *Flexor digitorum* (*flp*); dann gelangt der Nerv an die Fusssohle, giebt der Haut dieser Aeste und verläuft bis zum Rudiment der grossen Zehe, er giebt

d. auf diesem Wege einen Ast an den *Musc. abductor hallucis* und endet als

e. *Ramus digitalis volaris I* (*dv I*) an der medialen Seite der ersten Zehe.

2. *Nervus tibialis* (Fig. 19 *t*) geht an der hinteren Seite des N. tibialis.

Os cruris herab, senkt sich dann in die Muskelmasse des *M. tibialis posticus* und tritt unter dem hinteren Rande dieses Muskels hervor, geht dann über das Fussgelenk in die Fusssohle und liegt hier in der Mitte des Zwischenraums zwischen beiden *Ossa tarsi*, zwischen *Musc. extensor tarsi* und *Abductor digiti I longus*, verläuft in der Rinne des kleinen *Os tarsi* abwärts und theilt sich:

I. in einen Zweig (*d v II*), der seinen Weg nach dem Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Zehe nimmt und sich weiter in folgende Aeste theilt:

1. *Ram. digital. volaris I*, geht quer über die Muskeln der zweiten Zehe, giebt Aeste an die Muskeln der ersten Zehe ab und endet gablig sich theilend als *R. digital. volaris I* und *II*.
2. *Ram. digit. volar. II* theilt sich im Zwischenraum zwischen zweiter und dritter Zehe gablig in zwei Zweige, die an die entsprechenden Seiten dieser Zehen sich vertheilen, theils an die *Flex. phalang.*, theils an die Haut.

II. Der zweite Ast (*d v III*) läuft gegen den Zwischenraum zwischen der dritten und vierten Zehe über den *Flex. metatarsi* der dritten Zehe, theilt sich hier gablig in zwei Aeste, die (wie auch an den übrigen Zehen) zwischen den zwei Schwimmhautplatten an die gegenüberliegenden Seiten der dritten und vierten Zehe gegen die Spitze dieser verlaufen.

III. Der dritte Ast theilt sich alsbald in mehrere:

a. Der eine geht an den *M. transv. metatarsi* (*t m'''*, Fig. 19, Muskellehre).

b. Der andere an die *Mm. lumbricales* der vierten Zehe.

c. Der dritte giebt Aeste an:
M. abductor digit. V (*a b 5*),
M. flexor brevis dig. V (*F 5*),
M. adductor dig. V (*a d 5*),
und endet

d. gablig sich theilend als *R. dig. vol.* der vierten und fünften Zehe.

N. peroneus communis superior.

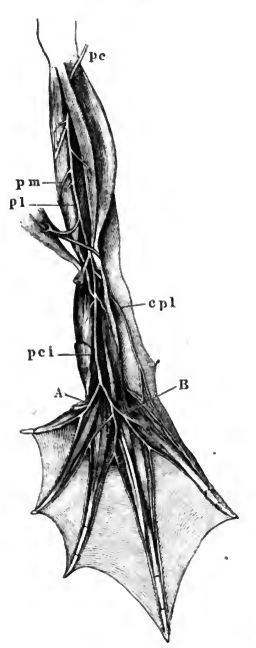
II. N. peroneus. (*N. peroneus communis superior* Ecker.)

Der zweite der Theilungsäste des *N. ischiadicus* (Fig. 20). Derselbe giebt bald nach seiner Entstehung ab:

1. *N. cutaneus cruris lateralis* (Fig. 18 *cp*), läuft, wie alle Hautnerven in einer Scheide mit Arterie und Vene und geht an der lateralen Seite des Knies herab bis zur Ferse.

Dann geht der Stamm des *N. peroneus communis* zwischen der lateralen Ursprungssehne des *M. gastrocnemius* und der Ansatzsehne des *M. biceps* durch, dann unter der ersteren weg, liegt dann am Unterschenkel zwischen *M. gastrocnemius* und *M. peroneus*, verläuft mit der starken *Vena tibialis postica* auf dem *Os cruris*, dann auf dem *M. extensor cruris* und *Flexor tarsi ant.* herab, geht unter dem *M. peroneus* durch, dann zwischen diesem und dem *M. tibial. anticus* und giebt auf diesem Weg Zweige ab an den *M. peroneus*, *tibialis anticus*, *extensor cruris brevis* und *Flexor tarsi anterior* und theilt sich dann in zwei Aeste.

Fig. 20.



2. *N. peroneus medialis* (*pm*), der schwächere, geht mit der *Art. tibialis antica* unter dem *Flexor tarsi arterior anterior*, dann *posterior* durch und giebt Aeste an den letzteren. **N. peroneus medialis.**

3. *N. peroneus lateralis* (*pl*), der stärkere, geht zwischen beiden Köpfen des *M. tibialis anticus* herab, liegt am Gelenk zwischen dem lateralen Kopf des letzteren und der Ursprungssehne des *Flexor tarsi posterior*, und giebt hier ab: **N. peroneus lateralis.**

   1. *N. cutaneus dorsi pedis lateralis* (*cpl*) an die Haut der lateralen Seite des Fussrückens.
   2. Einen zweiten Ast vorwärts an *M. extensor* der vierten und fünften Zehe.

Dann fliessen beide Nerven, der *M. peroneus lateralis* und *peron.*

N. peroneus communis inferior.

medialis wieder zu einem Stamm zusammen, den ich als *N. peroneus communis inferior* bezeichne.

Der *N. peroneus communis inferior* (*pci*) verläuft auf dem Fussrücken mit der *Art. dorsalis pedis* unter dem *M. extensor digiti* 1 und 2 durch und giebt ab:

1. Zweige an *M. extensor longus* und *brevis digiti I.*
2. *Rami digitales dorsales* an die einander zugewandten Seiten der ersten und zweiten Zehe, bis zur Spitze derselben.
3. An die *Mm. extensores digiti II*, dann theilt sich der Stamm zwischen den *Mm. extensores* der dritten und vierten Zehe gablig.

1. Der mediale Ast (*A*) theilt sich alsbald wieder in zwei Zweige:
   a. Der eine, laterale, läuft zwischen dritter und vierter Zehe bis an die Basis der Schwimmhäute zwischen diesen Zehen, dann theilt er sich in zwei *Rami cutanei*, die zwischen der dorsalen und plantaren Platte der Schwimmhäute an den zugewandten Seiten der zweiten und dritten Zehe bis an die Spitze verlaufen.
   b. Der andere, mediale, geht theils zu den Streckmuskeln, theils vertheilt er sich an die zugewandten Seiten der dritten und vierten Zehe.
2. Der laterale Ast (*B*) geht an die Muskeln der vierten und fünften Zehe und giebt die *R. cutanei dorsales* an die laterale Seite der vierten und mediale Seite der fünften Zehe ab.

An die laterale Seite der fünften und mediale der ersten Zehe scheinen die Hautäste vom *N. tibialis* zu kommen.

E. Sympathicus.

Von

Professor Wiedersheim.

Der zu den Kopfnerven in Beziehung stehende Abschnitt wurde bei Schilderung der letzteren ausführlich behandelt und so mag es genügen, hier nur kurz Folgendes darüber zu recapituliren.

Das sympathische System beginnt (s. Fig. 1) beim Gasser'schen Ganglion, aus dem jederseits ein Fädchen entspringt, welches parallel mit der Längsaxe des Gehirnes und zugleich der Innenwand der Hörkapsel enge angeschmiegt (Fig. 6) nach rückwärts läuft, um sich in den austretenden Vagus einzusenken und mit ihm die Schädelhöhle zu verlassen.

Nachdem er jenseits vom Ganglion *N. vagi* wieder frei geworden, zieht er parallel der Wirbelsäule nach hinten und man kann hier von einem Halstheil des *Sympathicus* reden.

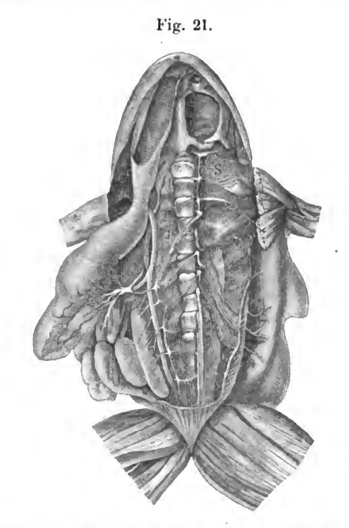
Dieser bildet gegenüber dem Austritt des Hypoglossus das erste *Ganglion*, welches auch durch feine und stärkere Verbindungsfäden mit letztgenanntem Nerv in innige Beziehungen tritt. So kommt es zur Bildung eines Grenzstranges, der beim Austritt des *N. brachialis* und des damit verschmelzenden dritten Spinalis ebenfalls noch zwei *Ganglien* bildet. Diese schicken sowohl Fäden zu der *Arteria axillaris* als auch zu den Aortenbögen, die sie da und dort netzartig umstricken und mit ihnen bis in die Nähe des Herzens gelangen, wo sie mit den gleich zu beschreibenden Herzganglien in Beziehungen treten.

Was die letzteren anbelangt, so unterscheidet man drei und zwar ein paariges und zwei unpaare. Von diesen liegt das eine, grössere, etwas über der Vorkammer, genau unter der Stelle in der Mittellinie, wo der *M. hyoglossus* eine Spaltung zeigt. Von ihm aus gelangen starke Geflechte zu den Vorkammern und ebenso umwickeln zahlreiche Fasern die grossen Gefässe an ihren Einmündungsstellen in

das Herz. An verschiedenen Stellen verbinden sich diese feinen Geflechte mit Vagus-Elementen, welch letztere schon früher bei Beschreibung der Hirnnerven ihre Berücksichtigung fanden.

Das zweite von den unpaaren Herzganglien ist um ein Ziemliches kleiner, als das vorige und besitzt eine ovale Form, während das erste mehr scheibenartig ist. Es schickt Zweige an die Herzgefässe ab und auch einen Verbindungsast zum Hypoglossus.

Fig. 21.



Nervus sympathicus (nach A. Ecker, Icones physiologicae, Tafel XXIV, Figur 3).
Herz, Lunge, Leber sind entfernt. Magen mit Speiseröhre und Darm sowie Nieren und Hoden sind nach rechts herübergezogen. Dadurch sind die vorderen Aeste der N. spinales und die R. communicantes blossgelegt. Der linke Grenzstrang des Sympathicus ist mit nach rechts herübergezogen.
S Stamm des Sympathicus aus dem Ganglion nervi vagi nach abwärts austretend.
1. 2. 3: 1., 2., 3tes Ganglion des Grenzstrangs; die folgenden sind nicht mehr bezeichnet.

Vom dritten *Ganglion cervicale* setzt sich der Sympathicus in der Art nach hinten fort, dass er sich zu den absteigenden Aortenbögen jederseits als ein einfacher Faden hinüberschlägt und längs denselben bis zu ihrer Vereinigung zu einem Stamm fortläuft. Von jener Vereinigungsstelle an verstärkt er sich wieder durch Aeste, welche von je einem Spinalnerven-Ursprung herkommen und sich zu einem entsprechenden Ganglion des Sympathicus begeben. Diese Ganglien sind spindelförmig oder auch dreieckig und liegen im Bereich der neun wahren Wirbel in metamerischer Anordnung.

Auf diese Weise Zweige aufnehmend und Ganglien bildend läuft der Stamm des Sympathicus parallel mit der *Aorta abdominalis* nach rückwärts. Dabei umspinnt er letztere sowie deren Aeste mit reichlichen Netzen und gelangt auf solchen Gefässbahnen zu sämmtlichen Eingeweiden des Bauches. Die stärksten Plexusbildungen finden sich am Magen, wo eine dem Sonnengeflecht der höheren Wirbelthiere

homologe Bildung zu constatiren ist. Ausserdem kann man ein längs dem Darm sich ausbreitendes Geflecht, sowie einen *Plexus hepaticus, renalis, genitalis, haemorrhoidalis* und *vesicalis* unterscheiden.

Während man nun aber bei den sechs oberen Spinalnerven in regelmässiger Reihenfolge immer nur je e i n e n Verbindungszweig zum Sympathicus unterscheiden konnte, ändert sich dieses Verhältniss bei den vier letzten Spinalnerven. So ziehen vom siebenten z. B. gewöhnlich zwei Fäden zum Sympathicus, vom achten und neunten ebenfalls zwei oder auch drei und endlich vom zehnten gar drei bis zwölf und vielleicht noch mehr.

Diese im Bereich des *N. coccygeus* auftretenden grossen Schwankungen fallen zusammen mit dem Vorkommen von einer kleineren oder grösseren Zahl von Ganglien, welche sich an das letzte Ende des Hauptstammes vom Sympathicus knüpfen. Die beiden Extreme sind einerseits durch ein bis zwei, andererseits zwölf Ganglien repräsentirt, wovon die nach rückwärts liegenden immer kleiner und kleiner werden, so dass zu ihrer Darstellung auf dem hintersten Drittel des *Os coccygis* grosse Vorsicht nöthig ist.

Diese grossen Variationen hängen wohl mit der Verwischung der Metamerie der Wirbelsäule in der *Regio coccygea* zusammen; es ist nämlich, als würde sich das sympathische System der im Skelet zu Tage tretenden Reduction noch nicht anbequemen und versuchte seine ursprünglich segmentale Anlage in Form eines Rückschlages bei diesem und jenem Frosch-Individuum wieder zur Geltung zu bringen.

Die letzten Endfädchen des Sympathicus treten, insofern sie sich nicht im Bereich der Cloake verästeln, zur *Arteria iliaca* und begleiten auch noch den *Nervus ischiadicus* eine weite Strecke.

IV.

LEHRE VOM GEFÄSSSYSTEM.

Lehre vom Gefässsystem.

Literatur.

1. Burow, De vasis sanguiferis ranarum. Diss. inaug. Regiomonti. Prussorum 1834, 4⁰. Mit 1 Tafel.
2. Brücke, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Gefässsystems der Amphibien. Denkschriften der Wiener Akademie 1852. Mit 8 Tafeln. 4⁰.
3. Brücke, Ueber die Mechanik des Kreislaufs bei den Fröschen. Wiener Sitzungsberichte 1851.
4. Fritsch, Zur vergleichenden Anatomie der Amphibienherzen. Archiv für Anatomie und Physiologie 1869.
5. Gruby, Sur le système veineux de la Grenouille. Annales des sciences naturelles. 2me série. Zoologie. 1842.
6. Müller, Ueber die Existenz von vier getrennten regelmässig pulsirenden Herzen, welche mit dem Lymphgefässsystem in Verbindung stehen, bei einigen Amphibien. Philos. transact. 1833. Müller's Archiv 1834.
7. Panizza, Sopra il sistema linfatico dei rettili. Mit 6 Tafeln. Pavia 1833. Roy. Fol.
8. Meyer, Systema amphibiorum lymphaticum disquisitionibus novis examinatum. Diss. inaug. Mit 5 Tafeln. 4⁰. Berlin 1844.
9. Rusconi, Riflessioni sopra il sistemo dei rettili etc. Pavia 1845.

I. Herz.

Lage und Umhüllung.

Lage und Umhüllung.

Das Herz liegt an der Bauchseite der Speiseröhre unweit hinter dem Kehlkopf über dem centralen Theil des Schultergürtels und dem *M. sternohyoideus;* das spitze hintere Ende des Ventrikels schiebt sich zwischen die beiden Leberlappen hinein.

Das Herz ist vom Herzbeutel umhüllt, an welchen sich Fasern des *M. obliquus abdominis internus* (s. oben Muskellehre, Seite 82 und 83, Figuren 65 und 66) ansetzen.

Vom Pericardium geht auf dem hinteren oberen Theil des Herzens eine Falte herüber, welche ein Gefäss, die sogenannte *vena cardiaca*, enthält.

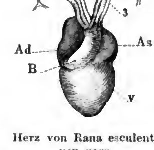
Form und Abtheilungen.

Form und Abtheilungen des Herzens.

Das Herz besteht:

1. Aus einer dünnwandigen blutaufnehmenden Vorhofabtheilung, welche breiter ist als die Basis des Ventrikels. Dieselbe ist aussen einfach, innen aber durch ein Septum in einen rechten und linken Vorhof geschieden.

Fig. 22.



Herz von Rana esculenta von vorn.
V Einfacher Ventrikel.
Ad rechtes } Atrium.
As linkes }
B Bulbus.

2. Aus einer dickwandigen, einfachen Ventrikelabtheilung von conischer Gestalt.

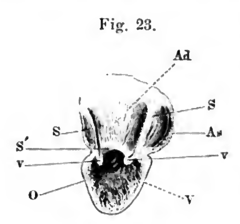
Ventrikel.

Der Ventrikel ist vielhöhlig. Die einzelnen Fächer und Hohlräume gehen einestheils bis dicht unter die Oberfläche und münden andererseits in eine rundliche Höhle, welche, im vorderen Theile des Ventrikels (an der Basis) gelegen, von links nach rechts gegen das *Ostium arteriosum* hin an Lumen zunimmt. Aus diesem Grund

erscheint auch am lebenden Ventrikel die ausgehöhltere rechte Hälfte dunkler als die dichtere linke. Die Hauptabtheilungen der Fächer werden gebildet durch Fleischbalken, welche von der Wand des Ventrikels gegen die *Ostia venosa* und den besagten Gang hinziehen. Das *Ostium arteriosum* befindet sich an der Basis der Kammer nach rechts und unten. An denselben befinden sich die *Valvulae semilunares*.

Der Vorhof ist dünnwandig, sackförmig, gross, aussen ungetheilt. Vorhof. Im Innern erstreckt sich eine nicht immer gleichmässig ausgebildete, dünne, häutige, durchsichtige Scheidewand, die nach rechts etwas convex ist von vorn nach hinten. Diese Scheidewand endet nach hinten mit einem freien concaven Rande im *Orificium atrio-ventriculare*, so dass durch diesen Rand ein rechtes und linkes *Ostium atrio-ventriculare* abgetheilt wird. Jedes dieser Ostien ist von zwei dicken, fleischigen, rothen, linsenförmigen Klappen verschliessbar, welche durch kurze muskulöse Fäden, welche von der Kammerwand entspringen und die man sieht, wenn man die Klappe aufhebt, an dem Umfang der Oeffnung, die eine an der Rücken-, die andere an der Bauchseite, festsitzen. Das Vorhofseptum sitzt mit dem Seitentheil seines freien Randes auf den Klappen auf. Die Vorhofswände sind dicker als das Septum, und in ersteren sieht man zahlreiche, zierliche, verzweigte Fleischbalken, die insbesondere in der Richtung von vorn nach hinten verlaufen. Von den beiden Vorhöfen ist der rechte der bei weitem grössere, nicht selten selbst doppelt so gross als der linke [1]).

Fig. 23.



Herz von Rana esculenta.
Vorkammer und Kammer von der linken Seite her geöffnet.
Das Septum atriorum *S* durch einen Längsschnitt gespalten.
A s Atrium sinistrum.
A d Atrinm dextrum.
v v Valvulae cordis.
O Oeffnung, welche in die Abtheilung des Ventrikels führt, aus welcher der Bulbus arteriosus entspringt.

Einmündung der Venen in den Vorhof.

Sämmtliches Körpervenenblut sammelt sich in einem Hohlvenensinus. Hohlvenensinus, *Sinus venarum cavarum*, der von den drei Hohlvenen gebildet wird (Fig. 23).

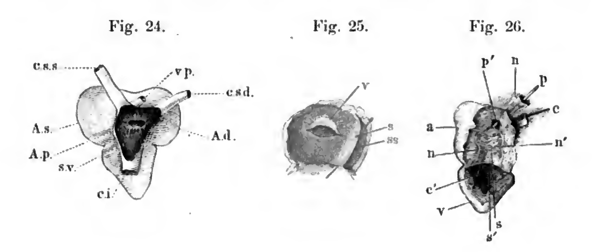
---

[1]) Bisweilen erscheint das Septum, wie z. B. in Figur 25, so weit nach links gedrängt, dass es den Anschein haben kann, als fehle dasselbe ganz.

Die paarigen oberen Hohlvenen laufen von vorn convergirend nach hinten und münden von beiden Seiten her in den Sinus ein. Von hinten her senkt sich die unpaare hintere Hohlvene in den Sack ein.

Der Hohlvenensinus liegt auf der oberen oder Rückenseite des Vorhofs. Aus dem Hohlvenensinus führt eine querovale Oeffnung, welche in der dorsalen Wand des Atrium angebracht ist, in den Vorhof und zwar in den rechten Vorhof, hart neben dem Septum. Der Rand dieser Oeffnung ist vorspringend, so dass man,

Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26.



Herz von Rana esculenta von der Rückseite.
s v Sinus venarum cavarum (geöffnet).
c i Vena cava inferior.
c s d Vena cava sup. dextra.
c s s Vena cava sup. sinistra.
v p Vena pulmonalis.
A d Atrium dextrum.
A s Atrium sinistrum.
A p Communicationsöffnung zwischen Atrium dextrum und Sinus venarum cavarum.

Einmündung des Hohlvenensinus in das rechte Atrium, von vorn gesehen.
v Die Klappe.
s Septum.
s s Atrium sinistrum, in demselben eine Sonde.

Herz von Rana esculenta. Von der linken Seite her sind Kammer (*v*) und Vorkammer (*a*) durch einen Längsschnitt geöffnet.
s Septum atriorum mit hinterem concavem Rand (*s'*).
p Oeffnung der Vena pulmonalis. Eine Sonde (*p'*) darin erscheint im linken Atrium.
c V. cava. Eine Sonde (*c'*) durch den rechten Vorhof in den Ventrikel geleitet.
n Unterer, *n'* oberer Herznerv.

ähnlich etwa wie bei der *Valvula coli* im Darm, eine obere und untere Klappe unterscheiden kann und in denselben, wie in einen Saum gleichsam in einen Sphincter inseriren sich die radiär zu dieser Oeffnung verlaufenden *Mm. pectinati.*

Einmündung der Lungenvene.

Das Lungenvenenblut sammelt sich an der medialen Wand jeder Lungenwurzel in einen Stamm (*V. pulm. dextra* und *sinistra*).

Diese beiden Stämme laufen gegen einander und bilden nach kurzem Verlauf einen gemeinschaftlichen kurzen Stamm, *V. pulm. communis.*

Die beiden *Vv. pulm. dextra* und *sinistra* verlaufen dorsalwärts von den oberen Hohlvenen nach einwärts; der daraus entstehende gemeinschaftliche Stamm mündet in die obere (dorsale) und vordere Wand des linken Atrium und liegt zwischen beiden Hohlvenen. Die Mündung der *V. pulm. commun.* befindet sich hart neben dem Septum und bildet eine halbmondförmige Oeffnung.

Nerven des Herzens.

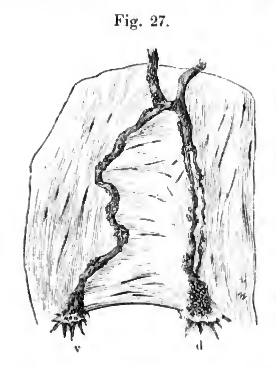
Nerven des Herzens.

Die nervösen Elemente des Herzens verlaufen ausschliesslich in der Bahn des *N. vagus* zu demselben.

Der *N. cardiacus* ist ein Zweig des *N. splanchnicus*, welcher aus dem hinteren Aste des *N. vagus* hervorgeht. Dieser *N. splanchnicus* oder Eingeweideast giebt zuerst mehrere Fäden zur Speiseröhre und zum Magen, dann zur Lunge den *N. pulmonalis* und läuft endlich in den *N. cardiacus* aus.

Dieser geht über den oberen Theil der vorderen Lungenfläche hin und schimmert durch den serösen Ueberzug derselben durch; dann verlässt er, medianwärts laufend, den medialen Rand der Lunge und gelangt hinter die obere Hohlvene der entsprechenden Seite.

Fig. 27.



Verlauf der Nerven in der Vorhofscheidewand.

d Ramus dorsalis.
v R. ventralis.

(Die Hohlvenen sind, soweit sie im Herzbeutel liegen, nicht von allen Seiten frei, sondern an ihrer hinteren Seite durch Bindegewebe mit den angrenzenden Gebilden verwachsen.)

In demselben Bindegewebe liegt der *R. cardiacus* und gelangt, zwar ausserhalb des Pericardiums, aber Hohlvene und Sinus dicht anliegend zu der Eintrittsstelle der *Vena pulmonalis.* — Auf diesem ganzen Wege giebt er keine Aeste.

Sobald die beiderseitigen *Nervi cardiaci* an die äusseren Flächen des Atrium in den Zwischenraum zwischen Lungenvenen und Hohlvenen gelangt sind, treten sie zu einem Plexus

oder Ganglion zusammen, das bald einfach ist, bald aus zwei durch eine Brücke verbundenen Seitenhälften besteht. Aus dieser Anschwellung oder noch vor ihr gehen nach Bidder mehrere Fäden an den Venensack. Dann gehen daraus die zwei Scheidewandnerven hervor.

Der obere (dorsale), kürzer und stärker, wird mehr vom linken Vagus, der untere (ventrale) mehr vom rechten *N. vagus* geliefert.

Gefässe des Herzens.

Gefässe des Herzens.

Hyrtl[1]) hat bekanntlich den Nachweis geliefert, dass das Herz der Batrachier gefässlos ist. Die in weiter Entfernung vom Herzen jenseits des *Bulbus arteriosus* entspringende sogenannte *Arteria cardiaca*, gehört nur den Wänden des Bulbus, nicht zugleich jenen des Herzens an, und löst sich an der Oberfläche des ersteren in Capillarnetze auf, welche an der Grenze zwischen Bulbus und Herz sich mit geschlossenen Maschen absetzen, aus welchen keine Verlängerungen in die Herzwand übertreten. Dieses Capillarnetz entleert sich in die sogenannte Herzvene, *Vena cardiaca*[2]), welche in einer Duplicatur des Pericardium (s. oben) sich in die *Vena abdominalis inf.*, dicht an ihrer Einmündung in die *Vena portae* entleert. Diese sogenannte Herzvene ist somit nur eine *Vena bulbi.*

---

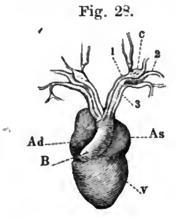
[1]) Hyrtl, Vorläufige Anzeige über gefässlose Herzen. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, XXXIII. Bd., S. 572, 1858.

[2]) Vergl. Hyrtl, Ueber die sogenannten Herzvenen der Batrachier. Mit 1 Tafel. Ibid., XLIX. Bd., 1864.

II. Arteriensystem.

Aus dem *Ostium arteriosum* des Herzens geht der mit Muskelfasern belegte, eine wahre Verlängerung der Kammer darstellende *Truncus arteriosus* oder *bulbus* (*B*, Fig. 28) hervor. In demselben befindet sich eine unvollkommene Scheidewand, die sich durch dessen ganze Länge erstreckt. Dieselbe hat einen oberen (dorsalen) linken, angehefteten und einen unteren (ventralen) freien Rand, welcher je nach dem Grade der Füllung des Gefässes sich mehr oder weniger genau an die gegenüberliegende Wand anlegt, und verläuft S förmig gewunden; das hintere Ende ist mit einer der Semilunar-Klappen durch ein zartes Bändchen verbunden.

Fig. 28.



Herz von Rana esculenta von vorn.
V Einfacher Ventrikel.
A d rechtes } Atrium.
A s linkes }
B Bulbus.

Aus dem *Truncus arteriosus* gehen zwei grosse Schlagaderstämme hervor, deren jeder durch zwei in der Länge verlaufende Septa in drei Canäle getheilt wird, die sich nach kurzem Verlaufe als besondere Gefässe ganz von einander ablösen:

1. der vorderste Arterienstamm (Fig. 28, 29, 31 *I*) ist der *Ductus caroticus* (*Canalis carotico-lingualis* Brücke);

2. der zweite, mittlere, der *Ductus aorticus*, geht jederseits in den bleibenden Aortenbogen über (Fig. 28, 29, 31 *II*);

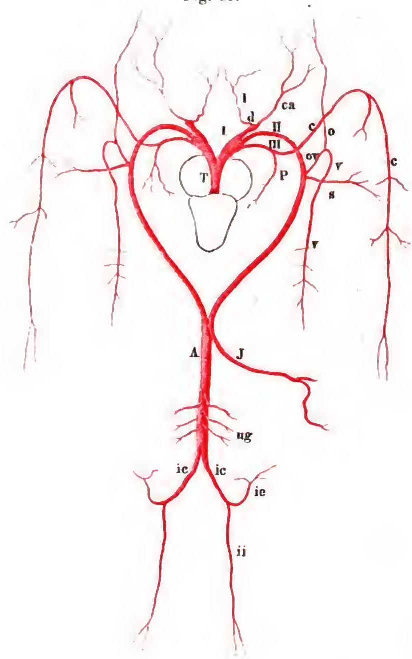
3. der dritte, hinterste, der *Ductus pulmo-cutaneus* (Huxley) (*Canalis pulmonalis* Brücke) (Fig. 28, 29, 31 *III*), giebt die *Arteria pulmonalis* ab und verbreitet sich als *Arteria cutanea magna* an der Haut, insbesondere an der Haut des Rückens.

Ductus caroticus.

I. Ductus caroticus.

Derselbe (Fig. 30 *c*) endet in der sogenannten Carotidendrüse (Fig. 28 *c*, Fig. 30 *c′*), welche wesentlich aus dem von den Elementen

Fig. 29.



Schema des Arteriensystems von Rana esculenta.

T Truncus arteriosus.
I Ductus caroticus.
II " aorticus.
III " pulmo-cutaneus.
ca A. carotis communis.
l A. lingualis.
d Carotidendrüse.
ov Art. occipito-vertebralis.
o " occipitalis.
v " vertebralis.
P Art. pulmonalis.
c " cutanea magna.
s " subclavia.
A Aorta communis.
J Art. intestinalis communis.
ug Aa. uro-genitales.
ic Aa. iliacae communes.
ii A. iliaca interna s. ischiadica.
ie A. iliaca externa.

der Ringfaserschicht der Arterien gebildeten cavernösen Balkengewebe besteht und aus welcher die *Arteria carotis communis* und die *Arteria lingualis* hervorgehen.

1. Die *Arteria lingualis* (*Arteria hyoideo-lingualis*, *Arteria hyoidea*) (Fig. 29, 30 *l*, *L*) geht aus der medialen Abtheilung der Anschwellung mit zwei Wurzeln hervor, einer oberen und einer unteren. Von diesem Ursprung aus verläuft die *Arteria lingualis* vor- und medianwärts, giebt Aeste an die Schilddrüse und an die *Musculi geniohyoidei* ab, läuft dann auf der unteren Fläche des Zungenbeins am lateralen Rande der *Musculi hyoglossi* nach vorwärts, um sich nach Abgabe verschiedener Aeste an Zungenbein und Zungenmuskeln in die Zunge einzusenken.

Fig. 30.



Carotidendrüse der rechten Seite.
c Ductus caroticus.
c' Carotidendrüse.
c'' Carotis communis.
L Art. lingualis.

2. Die *Arteria carotis communis* (der erste Aortenbogen) (Fig. 29 *ca*, Fig. 30 *c''* und Fig. 31 *c*) entwickelt sich aus mehreren Gängen der lateralen, nach der Achsel gelegenen Hemisphäre des cavernösen Gewebes der sogenannten Carotidendrüse und geht über den *Musculus petrohyoideus I* um den Oesophagus, da wo sich die Mundhöhle trichterförmig zu diesem verengt, herum nach hinten gegen die Wirbelsäule (ein Bindegewebsfaden, obliterirtes Gefäss, geht von da nach der Aortenwurzel), gelangt dann an die Schädelbasis und verläuft über den queren Ast des *Os sphenoideum* zum Ursprung der Augenmuskeln im Keilbeinwinkel, wo sie dann als *Arteria carotis interna* in die Schädelhöhle eindringt.

Auf diesem Wege giebt sie folgende Aeste ab:

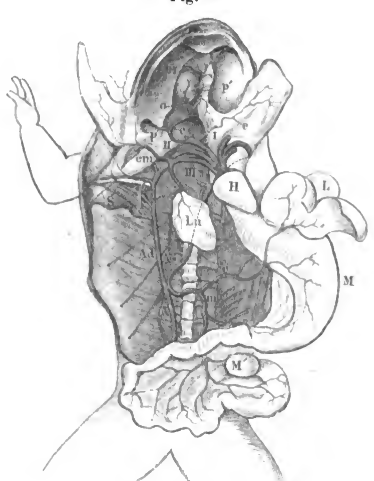
a. Die *Arteria pharyngea ascendens* (Fig. 31 *p*), welche ihren Verlauf gegen die Mündung der *Tuba Eustachii* nimmt, sich am Schlund verzweigt und mit der *Arteria pharyngo-maxillaris* der *Arteria cutanea magna*, sowie mit dem hinteren Ast des *Ramus inframaxillaris* der *Arteria occipitalis* anastomosirt.

b. Die *Arteria ophthalmica* (Fig. 31 *o*) dringt am Keilbeinwinkel in den Conus der Augenmuskeln ein und versieht, längs des Sehnerven verlaufend, diese und den Bulbus mit ihren Zweigen.

c. Die *Arteria palatina* (Fig. 31 *p'*) verläuft unter dem *Musculus levator bulbi* zwischen diesem und der Gaumenhaut (mit dem *Ramus palatinus* des *Nervus trigeminus*) nach vorwärts gegen die Nase, wo ihre Endverzweigungen stattfinden. Unterwegs giebt sie zunächst

zahlreiche Aeste an die Gaumenhaut, sendet dann am vorderen Winkel der Orbita einen Ast lateralwärts, der die Harder'sche Drüse (welche man stets reichlich injicirt findet) mit Zweigen versorgt und dann sich

Fig. 31.



Arteriensystem von Rana esculenta.

Die untere Körperwand von der Symphyse des Unterkiefers bis zur Schamfuge gespalten, die rechte Hälfte des Unterkiefers nach links, die linke mit Zungenbein etc. nach rechts herüber gelegt. Herz, Magen, Leber ebenfalls nach rechts gezogen.

H Herz. *Lu* Lunge. *L* Leber.
M Magen. *M'* Milz. *H'* Harder'sche Drüse.
I Ductus caroticus (der linke abgeschnitten).
II „ aorticus (beiderseits erhalten).
III „ pulmo-cutaneus (links abgeschnitten).
Ad Aorta dextra. *As* Aorta sinistra.
A „ communis.
c Art. carotis communis.
p Art. pharyngea ascendens.
p' „ palatina.
o „ ophthalmica.
l „ lingualis.
cm „ cutanea magna.
s „ subclavia.
c „ coeliaca.
m „ mesenterica.

aufwärts wendet, um mit der *Arteria occipitalis* des *Ductus aorticus* (siehe diese) zu anastomosiren.

d. Die *Arteria carotis interna* dringt in die Schädelhöhle ein, wo selbst dieselbe einen vorderen und einen hinteren Ast abgiebt. Die paarigen vorderen Aeste sind durch feine Queranastomosen, welche eine *Arteria communicans anterior* vertreten, verbunden; die hinteren fliessen in einer einfachen *Arteria basilaris* zusammen, die in eine *Arteria*

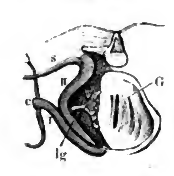
spinalis anterior übergeht, welche, an der Unterseite des Rückenmarks herablaufend, dieses und den Wirbelcanal versorgt und mit den Spinalästen der *Arteria vertebralis* vielfach in Verbindung steht.

II. **Ductus aorticus.** (Fig. 28, 29, 31 *II.*)

Ductus aorticus.

Der zweite der drei jederseits aus dem *Truncus arteriosus* entspringenden Canäle bildet den bleibenden Aortenbogen und wendet sich zwischen *Musculus petrohyoideus I* und *II* um den Oesophagus gegen die Wirbelsäule, um mit dem entsprechenden Bogen der anderen Seite die *Aorta abdominalis* zu bilden. Nur der rechtsseitige *Canalis aorticus* setzt sich aber direct in diese fort, der linksseitige communicirt mit derselben nur durch eine kleine Oeffnung und wird dann zur Arterie des Verdauungscanals (*Arteria coeliaco-mesenterica*).

Fig. 32.



Querschnitt in der Gegend des Kehlkopfeingangs.
G Glottis.
I Ductus caroticus.
II Ductus aorticus an der Stelle seiner Umbeugung zur Aortenwurzel nach hinten.
C Carotidendrüse.
S A. subclavia.
lg A. laryngea.

Aeste des *Ductus aorticus*:

1. Die *Arteria laryngea.* Diese Arterie geht von dem medialen Umfang des Aortenbogens, bevor derselbe die Speiseröhre umgreift, um an die Seite der Wirbelsäule zu gelangen, vor- und medianwärts ab, und verästelt sich an dem Kehlkopf und dem Schlund. An der Abgangsstelle dieser Arterie findet sich nach Brücke (l. c. S. 22) eine Klappe.

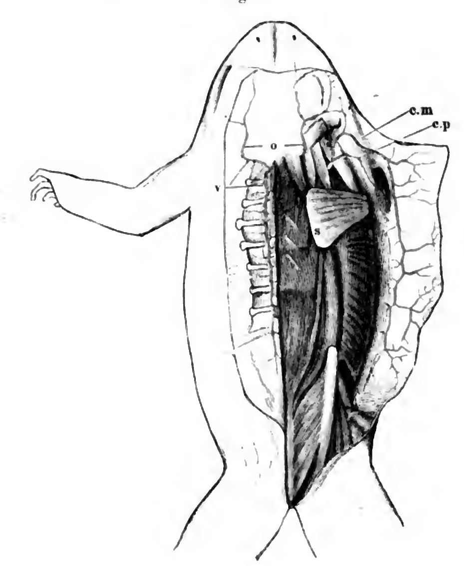
2. Die *Arteriae oesophageae* gehen vom oberen Theile des Bogens ab an die dorsale Wand der Speiseröhre.

3. Die *Arteria occipito-vertebralis* (*E*). (Fig. 33 *ov.*) Diese Arterie geht ganz nach hinten zur Seite der Wirbelsäule ab und senkt sich sofort in den dreieckigen Raum zwischen erstem Halswirbel und medialem Rand des *Musculus levator scapulae* und tritt dann zwischen Hinterhaupt und Querfortsatz des zweiten Halswirbels von der Bauchfläche der Wirbel nach der Rückenfläche durch. Unter dem vordersten Theile des *Musculus longissimus dorsi* theilt sich alsdann die Arterie in ihre zwei Endäste, die *Arteria vertebralis* und die *Arteria occipitalis.*

a. Die *Arteria vertebralis* oder *supravertebralis* wendet sich, bedeckt vom *Musculus longissimus dorsi*, auf den Querfortsätzen und den

Musculi intertransversarii längs der Wirbelsäule hart neben den Gelenkfortsätzen (von diesen oft theilweise bedeckt) nach rückwärts und giebt auf diesem Wege folgende Aeste ab:

Fig. 33.



Arteria occipito-vertebralis und Art. cutanea magna. Von Rana esculenta.
Die Haut des Rückens durch einen Längsschnitt gespalten; die der rechten Seite nach rechts herüber gelegt. Der rechte Oberarm ist in der Mitte durchschnitten, aus dem Gelenk gelöst und aus der Haut (bei *A*) herausgezogen, so dass man von hinten her auch die Haut der Brustgegend erblickt. Linkerseits sind die langen Rückenmuskeln entfernt.

o **Art. occipitalis.** *v* **Art. vertebralis, beide aus dem gemeinsamen Stamm der Art. occipito-vertebralis entspringend.**
c m **Art. cutanea magna.**
c p **„ cutanea pectoris.**
s **„ scapula.**

α. *Rami spinales*, welche durch die *Foramina intervertebralia* in den Wirbelcanal eindringen;

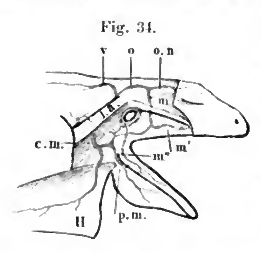
β. *Rami dorsales* an die Rückenmuskeln und, mit den hinteren Aesten der Spinalnerven, durch den *Saccus lymphaticus cranio-dorsalis*, an die Haut des Rückens;

γ. *Rami intercostales*, welche sich theils lateralwärts tretend an die *Musculi intertransversarii* verästeln, theils zwischen den Wurzeln der Querfortsätze neben den Kalksäckchen nach vorn durchtreten und in Begleitung der vorderen Aeste der Spinalnerven (siehe Nervenlehre, Fig. 16 *M* 4—8), theils an die Bauchmuskeln, theils diese durchbohrend, sich an die Haut verästeln (Fig. 31).

b. Der andere Ast ist die *Arteria occipitalis*. Diese durchbohrt den *Musculus longissimus dorsi* und verläuft dann, von der *Fascia dorsalis* bedeckt, über dem *Musculus temporalis* nach vorwärts, um sich hinter dem Bulbus in einen vorwärts — und einen lateral — und abwärts laufenden Ast zu theilen.

α. Der erstere, *Ramus orbito-nasalis* (*on*, Fig. 34), läuft in Begleitung des *Ramus ophthalmicus* des *Nervus quintus* längs der Seitenwand der Schädelkapsel vorwärts, giebt Aeste in die Orbita ab, anastomosirt mit dem aufsteigenden Ast der *Arteria palatina* und tritt schliesslich durch das *Foramen ethmoideum* an die Nase.

Fig. 34.



Verzweigung der Arteria occipito-vertebralis und der Art. cutanea magna am Kopf, von der Seite. Die Haut des Hinterkopfs und der Schulterblattgegend (*H*) nach unten geschlagen.

c m Art. cutanea magna.
v A. vertebralis.
o Art. occipitalis.
o n „ orbito-nasalis.
m „ maxillaris communis.
m' „ „ superior.
m'' „ „ inferior.
p m „ pharyngo-maxillaris.
l a M. levator scapulae.

β. Der andere Ast, *Ramus maxillaris communis* (*m*, Fig. 34), wendet sich hinter dem Auge nach abwärts und theilt sich in einen

Ramus maxillaris superior (*m'*), welcher längs des Oberkiefers nach vorwärts verläuft und sich namentlich am unteren Augenlid verästelt, und

einen rückwärts laufenden Ast, welcher sich alsbald wieder in zwei Zweige theilt

einen Verbindungsast zur *Arteria cutanea magna*. (Ein das Trommelfell umgebendes Gefässnetz stammt aus beiden hier Verbindungen eingehenden Arterien) und

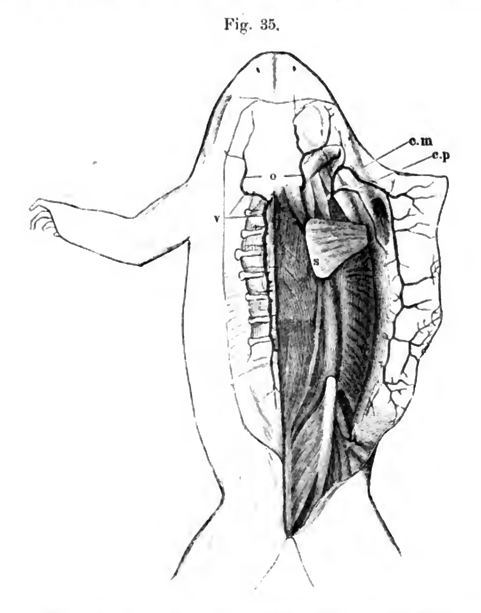
einen *Ramus maxillaris inferior* (*m''*), welcher über dem *Musculus masseter* an den Unterkiefer tritt und auf der lateralen Seite desselben nach vorwärts verläuft.

Ductus pulmo-cutaneus.

III. Ductus pulmo-cutaneus. (Fig. 28, 29, 31 *III.*)

Der hinterste der drei Aeste liegt nach links und hinten vom *Septum bulbi* und ist mit einem eigenen Paar Semilunarklappen ver-

Fig. 35.



Arteria occipito-vertebralis und Art. cutanea magna. Von Rana esculenta. Die Haut des Rückens durch einen Längsschnitt gespalten; die der rechten Seite nach rechts herüber gelegt. Der rechte Oberarm ist in der Mitte durchschnitten, aus dem Gelenk gelöst und aus der Haut (bei *A*) herausgezogen, so dass man von hinten her auch die Haut der Brustgegend erblickt. Linkerseits sind die langen Rückenmuskeln entfernt.

o Art. occipitalis. *v* Art. vertebralis, beide aus dem gemeinsamen Stamm der Art. occipito-vertebralis entspringend.
c m Art. cutanea magna.
c p „ cutanea pectoris.
s „ scapula.

sehen. Der *Ductus pulmo-cutaneus* läuft bis zur Höhe der Carotidendrüse und theilt sich dann in zwei Aeste:

1. die *Arteria pulmonalis* verläuft nach rückwärts an die Lungenwurzel und verästelt sich in dem respiratorischen Gefässnetz der Lungen;

2. die *Arteria cutanea magna* (*cm*), der andere Ast des *Ductus pulmo-cutaneus*, geht nach oben und vorwärts und dringt zwischen *Musculus levator anguli scapulae* und *Musculus sternocleidomastoideus* hindurch nach dem Rücken.

Der Hauptast, die eigentliche Fortsetzung des Stammes, welcher am besten den Namen des Stammes, *Arteria cutanea magna*, beibehält, dringt am hinteren Rande des *Musculus digastricus maxillae*, am vorderen des *Musculus infraspinatus* zur Rückenhaut hindurch und verbreitet sich in derselben bis gegen das hintere Ende des Rumpfes [1]).

Unterwegs giebt diese Arterie folgende Aeste ab:

a. Die *Arteria pharyngo-maxillaris* (Fig. 34 *pm*, Fig. 35). Dieser kleine Ast verläuft vor- und lateralwärts und verästelt sich an der Schleimhaut der Rachenhöhle der *Tuba Eustachii*, des Gaumens und des Unterkiefers, sowie an die Haut des letzteren. Sie bildet ein reichliches Gefässnetz und anastomosirt mit den Verästelungen des *Ramus maxillaris inferior* der *Artéria occipitalis* und mit denen der *Arteria pharyngea ascendens* aus der *Arteria carotis communis* (s. diese); ein ziemlich starker Ast verläuft nach vorwärts, um sich an der Haut der Kehle, sowie an der medialen Fläche des Unterkiefers zu verästeln.

b. Die *Arteria cutanea pectoris* (*cp*). Dieses Gefäss verbreitet sich ausschliesslich in der Haut der Brust.

IV. Aorta communis. (Fig. 31.)

Aorta communis.

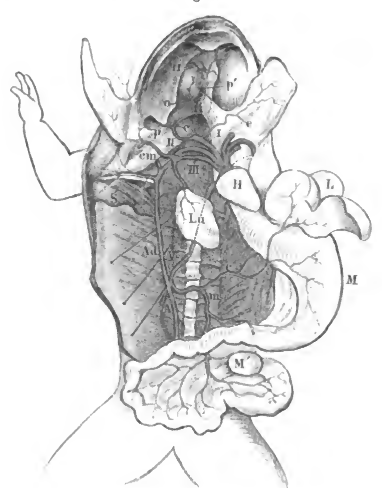
Die beiden Aortenbogen vereinigen sich ungefähr in der Höhe des sechsten Wirbels zur gemeinsamen *Aorta communis* oder *abdominalis*; es ist aber, wie oben schon erwähnt, fast ausschliesslich der rechtsseitige Aortenbogen, der sich in diese fortsetzt, indem der linke nur durch eine kleine Oeffnung mit derselben in Verbindung steht und im Uebrigen direct in die Arterien des Verdauungsapparats übergeht. Diese:

---

[1]) Man nimmt an, dass vorzugsweise diese Arterie während des Winterschlafes der Frösche die Rolle der *Arteria pulmonalis* übernehme und die Hautrespiration vermittele, obgleich die entsprechende Vene (*V. cutanea magna*) in das Hohlvenensystem einmündet.

1. Die *Arteria intestinalis communis* (Fig. 36 *mo*) (welche die *Arteria coeliaca*, *Arteria mesenterica superior* und *inferior* und die


Fig. 36.



Arteriensystem von Rana esculenta.
Die untere Körperwand von der Symphyse des Unterkiefers bis zur Schamfuge gespalten, die rechte Hälfte des Unterkiefers nach links, die linke mit Zungenbein etc. nach rechts herüber gelegt. Herz, Magen, Leber ebenfalls nach rechts gezogen.

H Herz. *Lu* Lunge. *L* Leber.
M Magen. *M'* Milz.
I Ductus caroticus (der linke abgeschnitten).
II „ aorticus (beiderseits erhalten).
III „ pulmo-cutaneus (links abgeschnitten).
Ad Aorta dextra. *As* Aorta sinistra.
A „ communis.
c Art. carotis communis.
p Art. pharyngea ascendens.
p' „ palatina.
o „ ophthalmica.
l „ lingualis.
cm „ cutanea magna.
s „ subclavia.
c „ coeliaca.
m „ mesenterica.

Arteria splenica repräsentirt) theilt sich bald nach ihrem Ursprung in einen oberen Ast, die Magenarterie, und einen unteren, die Darmarterie.

a. Die Magenarterie, *Arteria gastrica s. coeliaca* (*c*) theilt sich ebenfalls bald nach ihrem Entstehen in zwei Aeste [1]).

[1]) Bei der Benennung ist der Magen mit der Gekrösinsertion nach dem Rücken, mit der grossen Curvatur nach dem Bauch gerichtet gedacht.

α. *Ramus dexter s. anterior;* derselbe giebt die

Arteria hepatica ab, welche sich an Leber und Gallenblase verbreitet

und geht dann an die rechte (vordere) Seite des Magens, indem er sowohl nach oben gegen die Speiseröhre, als abwärts gegen den Darm einen bogenförmig längs der Gekrösinsertion verlaufenden, sich vielfach verzweigenden Ast absendet.

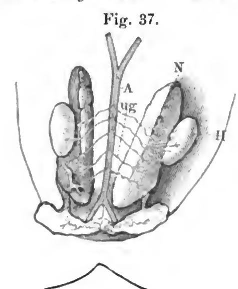
β. Der *Ramus sinister s. posterior* geht an die linke (hintere) Seite des Magens und vertheilt sich in ähnlicher Weise, wie der vorhergenannte Ast.

b. Die Darmarterie (*Arteria mesenterica superior* und *inferior* und *Arterior splenica*) (Fig. 31 *m*) giebt zunächst einen rücklaufenden Ast an den Magen, der mit dem darmwärts verlaufenden Ast der Magenarterie anastomosirt, verzweigt sich mit zahlreichen Aesten an dem Darm und schickt einen Ast an die im Darmgekröse liegende Milz.

Alle die Arterien des Darms liegen in Lymphräumen eingebettet.

2. Die Arterien der Harn- und Geschlechtsorgane, *Arteriae uro-genitales.* — Bald nach dem Abgang der *Arteria intestinalis communis* treten aus dem vorderen Umfange der *Aorta communis* vier bis sechs unpaare Aeste hervor, welche sich alsbald in paarige, nach beiden Seiten divergirende Gefässe vertheilen, die sich an die Nieren, die Nebennieren, die Hoden oder Ovarien, Eileiter, Samengefässe und, die oberste derselben, an den Fettkörper verästeln (Fig. 37).

Fig. 37.



Urogenitalarterien.
A Aorta abdominals.
N Niere.
H Hoden.
ug A. a. urogenitales.

3. Ausserdem gehen einzelne *Art. lumbales* aus der Aorta ab, die theils durch die *For. intervertebralia* in den Wirbelcanal treten, theils an die Muskeln sich verästeln [1]).

4. Kurz vor der Theilung der Aorta geht noch eine unpaare *Art. mesenterica inf.* oder *A. haemorrhoidalis superior* an den Mastdarm.

[1]) Mehrmals sah ich auch *Aa. lumbales* aus den Invertebrallöchern austreten (die also von der *A. spinalis* oder den *Aa. vertebrales* stammen) und an die Niere treten.

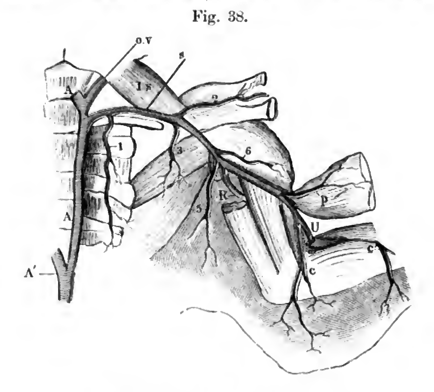
Art. subclavia.

V. Arteria subclavia.

Die *Arteria subclavia* entspringt von dem *Ductus aorticus* nach Abgang der *Arteria occipito-vertebralis* etwa in der Höhe des zweiten oder dritten Wirbels und verläuft nach vorn von und längs des *Nervus spinalis II* (*N. axillaris*) lateralwärts und tritt zwischen *Musc. subscapularis* und *M. triceps* an den Arm. Auf diesem Wege giebt sie eine Anzahl Aeste ab, die indessen, wie es scheint, mannigfachen Variationen unterliegen.

1. *Arteria costo-cervicalis* (1. Fig. 38). So will ich wegen einiger Analogie in Lage und Richtung mit der gleichnamigen Arterie

Fig. 38.



Arteria subclavia der linken Seite.
A A' Aorta.
o v A. occipito-vertebralis.
l s M. levator scapulae.
(Die übrige Erklärung siehe im Text).

beim Menschen einen Ast nennen, welcher bald nach dem Ursprung der *Art. subclavia* über den *N. spinalis II* und die Querfortsätze parallel der Wirbelsäule nach rückwärts verläuft und sich insbesondere im *M. obliq. internus* verästelt.

2. *Art. coraco-clavicularis* (2. Fig. 38). Diese Arterie geht etwas weiter lateralwärts ab und verläuft in Begleitung des gleichnamigen Nerven (s. oben Fig. 12, *Cc*) auf der dorsalen Fläche der ventralen Abtheilung des Schultergürtels median- und abwärts, um

sich zwischen Deltamuskel und *Musc. subscapularis* in das *Foramen ovale*, zwischen *Clavicula* und *Os coracoideum*, einzusenken und an die genannten Muskeln und den *M. pectoralis* zu verästeln.

3. *A. scapularis posterior* (3. Fig. 38). Lateralwärts von der Spitze des *Processus transversus II* geht ein Ast rückwärts über die *Mm. transverso-scapulares*, an diese sich verästelnd.

4. *A. scapularis superior* geht in Begleitung einiger Nerven (Seite 38, 4) zwischen *M. subscapularis*, *transverso-scapularis maior* und langem Kopf des *M. triceps* nach der Rückenseite durch, um sich am *Musc. infraspinatus*, *latissimus dorsi* etc. zu verästeln.

5. *Ramus cutaneus axillaris.*

6. *Art. subscapularis* (6. Fig. 38) ist namentlich diesem Muskel bestimmt.

Nach Abgabe dieser Aeste geht die *Arteria subclavia*, die man jetzt *Art. brachialis* nennen kann, mit dem *N. spinalis II* unter den Rand des *M. subscapularis* und verläuft dann, bedeckt von dem langen Kopf des *M. triceps* über den medialen Kopf desselben gegen die *Plica cubiti*, in welche sich dieselbe neben der Sehne des *M. sternoradialis* einsenkt.

Auf diesem Wege giebt die *A. brachialis* folgende Aeste ab:

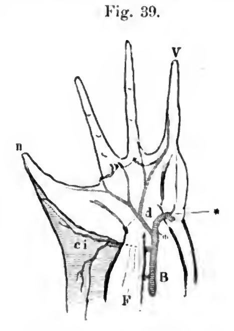
1. Die *A. radialis* (wovon nachher) (*R*).
2. Die *A. pectoralis* (*p*).
3. Die *Art. cutanea medialis superior* (*c*).

Dann verläuft die *Arteria brachialis* mit dem *N. ulnaris* unter dem *Flexor carpi radialis* und *ulnaris* gegen die Hand abwärts. Die *Arteria brachialis* setzt sich also eigentlich direct in die *Art. ulnaris* fort und die *Art. radialis* bildet nur einen Collateralast derselben. In der Gegend des Handgelenks angelangt giebt die Arterie den *Ramus cutaneus medialis inferior* ab (Fig. 39 *ci*), welcher an die Haut der medialen Seite sich verästelt, nach abwärts einen Ast schickt, welcher an der medialen Seite des zweiten Fingers bis an dessen Spitze verläuft und einen nach aufwärts, der mit dem *R. cutaneus medialis superior* anastomosirt.

Alsdann tritt die Arterie zwischen *Musc. flexor digitorum communis* und den anconaeis an die Hohlhand, giebt einen Ast ab (*d* Fig. 39), der sich in die *Arteriae digitales volares* spaltet (eine an den II. Finger, zwei an den III., zwei an den IV., eine an den V. Finger), und wendet sich dann an der lateralen Seite auf die Rückenfläche des Carpus, um sich hier, in ähnlicher Weise wie in der Vola, in die *Aa. digitales dorsales* zu spalten.

Die *Art. radialis* (*R*) geht mit dem *Nervus radialis* um das *Os humeri herum*, verläuft dann zwischen den Muskeln, diesen Aeste abgebend auf der lateralen Seite des Vorderarms herab, giebt am unteren Ende des Vorderarms einen Hautast ab, der unter dem *M. flexor carpi*

Fig. 39.



Arterien der Volarfläche der Hand.
B Art. brachialis (ulnaris) * Stelle, wo sich dieselbe auf den Rücken der Hand begiebt.
d Digitaläste derselben.
ci R. cutaneus medialis inferior.
F M. flexor digitorum communis.

Fig. 40.



Arterien der Rückenfläche der Hand.
B A. brachialis (ulnaris).
R A. radialis.
cri R. cutaneus radialis inferior.

ulnaris an die Haut tritt (*R. cut. radialis inf. c. r. i.*) und gelangt dann zwischen *M. extensor carpi ulnaris* und *Flexor antibrachii* (Muskellehre Fig. 80, *ec* und *fa*) auf den Rücken der Hand, wo sie mit der *A. brachialis* eine Anastomose eingeht.

VI. Theilung der Aorta. Arteriae iliacae communes.

Auf der Mitte des *Os coccygis* theilt sich die Aorta in die beiden

Aa. iliacae communes.

Arteriae iliacae communes.

Diese liegen über dem Hüftnervengeflecht und geben folgende Aeste ab:

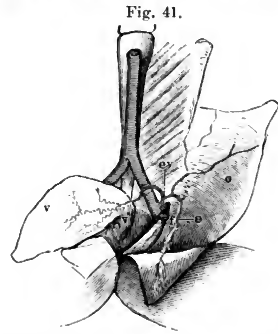
1. *Arteria epigastrico-vesicalis* (Fig. 41, *ev*). Dieser Ast entspringt bald nach der Theilung, geht über dem Geflecht lateralwärts und theilt sich in zwei Zweige:

a. Der eine, die *Arteria epigastrica* (*e*), schickt zuerst einen Ast nach rückwärts, der auf dem Hüftbein vorwärts verläuft und sich

auf diesem und dem *Musculus ilio-coccygeus* verästelt, und geht alsdann nach Art der *Arteria epigastrica inferior* des Menschen auf der Bauchfläche zwischen den Bauchmuskeln, auf der inneren Fläche des *Musculus obliquus internus* nach vorwärts und verästelt sich insbesondere an diesem.

b. Der andere, *Arteria vesicalis* (*v*), wendet sich um den *Plexus ischiadicus* herum nach abwärts, verläuft im Gekröse der Harnblase und theilt sich in zahlreiche Zweige, die in diese eindringen.

Fig. 41.



Theilung der Aorta und Arteria iliaca communis.
ev A. epigastrico-vesicalis.
e A. epigastrico.
f A. femoralis.
v A. vesicalis.
o M. obliquus internus.

2. Die *Arteria femoralis s. cruralis* (*f*) entspricht zwar der *Arteria cruralis* des Menschen, ist aber nicht die eigentliche Fortsetzung der *Arteria iliaca communis*, sondern ein Collateralast derselben. Dieselbe geht unter dem hinteren freien Rande des *Musculus obliquus internus* hindurch an den Schenkel und liegt auf dem *Musculus ilio-psoas*, an Muskeln, Haut (*cf*, Fig. 42) und den Lymphsack (*Lamina inguinalis*) Aeste abgebend und theilt sich in

a. ein Aestchen, das auf der ventralen Fläche des Hüftbeins vorwärts läuft, bedeckt von dem gleichlaufenden der *Arteria epigastrica* und

b. ein zweites, das sich, auf dem *Musculus iliopsoas* nach vor- und abwärts verlaufend, namentlich an die *Musculi iliopsoas*, *rectus anterior*, *vastus internus*, *sartorius* und das Gelenk verästelt.

3. Beim Männchen geht unterhalb des Abgangs der *Art. femoralis* von der *A. ischiadica* noch eine *Art. spermatica* ab, welche sich jederseits von unten aufsteigend an die Samenblasen verästelt.

VII. Arterien der hinteren Extremität.

Nach Abgabe vorstehender Aeste verlässt die *Art. iliaca* mit dem *N. ischiadicus* das Becken und tritt als

Arteria ischiadica an die obere Seite des Schenkels. Es ist A. ischiadica.

daher eigentlich die *A. ischiadica* oder *glutea inferior*, in welche sich der Stamm der *A. iliaca* fortsetzt, und mit dem ersteren Namen wird die Arterie auch am zweckmässigsten benannt. Der Austritt aus dem Becken findet statt zwischen dem hinteren (lateralen) Rande des *M. coccygeo-iliacus* und der medialen Fläche vom Ursprung des *M. ileopsoas*, dann zwischen ersterem und dem Ursprung des *M. vastus externus* am Hüftbein. Das Gefäss liegt dann zwischen diesem (vorn) und *M. pyriformis* (hinten). Die *Art. ischiadica* ist die Hauptarterie der hinteren Extremität.

Nach dem Austritt giebt sie folgende Aeste ab (s. Fig. 42):

1. *Art. haemorrhoidalis inferior* (*h*). Dieselbe verläuft unter dem *M. pyriformis* (*P*) nach hinten und medianwärts, und verästelt sich an den *M. sphincter ani* und die Haut des Afters.

2. *Art. cutanea femoris posterior superior* (*cf'*) geht mit dem gleichnamigen Nerven unter dem *M. pyriformis* und über dem *M. semimembranosus* an die Haut der medialen und hinteren Fläche des Oberschenkels.

Dann verläuft die *Art. ischiadica* auf dem *N. ischiadicus* zwischen dem *M. biceps* und *M. semimembranosus*, in einem Lymphraum gelagert und zwischen den Lamellen des *Septum femorale superius* (*f'* s. unten S. 112).

Auf diesem Wege giebt die Arterie ab:

3. *Rami musculares* an die Muskeln des Oberschenkels (*M. semimembranosus*, *M. biceps*, *Mm. extensores cruris*). Der Ast für den *M. rect. internus maior* durchbohrt diesen in Begleitung des Muskelnerven für diesen und geht als

4. *Art. cutanea femoris media* (*cf"*) an die Haut der Mitte des Oberschenkels an der medialen Seite. Einzelne kleine Aeste durchbohren auch den *M. rectus internus minor* und gehen an die Haut, die mit diesem zusammenhängt.

In der Kniekehle theilt sich die *Art. ischiadica* — oder *A. poplitaea*, wie sie jetzt genannt werden kann — in die *Art. peronea* und die *A. tibialis*.

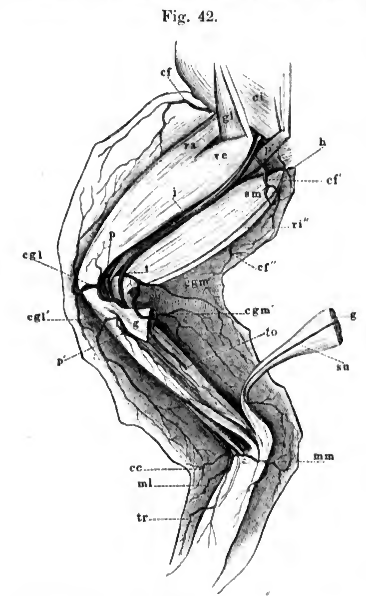
A. peronea. I. ***A. peronea*** (*p*). Dieselbe geht, bedeckt von der Sehne des *M. biceps femoris*, lateralwärts, läuft in Begleitung des *N. peroneus* am Knie abwärts und giebt auf diesem Wege folgende Aeste ab:

1. Einen Muskelast an die *Mm. extensores cruris* (insbesondere *M. vastus externus*).

2. Die *Art. circumflexa genu lateralis superior*, verläuft auf der lateralen Seite des Kniees vorwärts, giebt Aeste an das Gelenk und endet als

Art. cutanea genu lateralis superior (*cgl*) in der Haut der vorderen (und lateralen) Seite des Kniees, indem sie, mit den Aesten der *Arteriae circumflexae genu mediales* anastomosirend, hier ein sehr reiches Capillarnetz (*Rete articulare genu*) bildet. Diese Hautarterie schickt ferner Aeste aufwärts, welche mit der *Art. cutanea femoris anterior* (*cf*) von der *A. cruralis*, und eben solche abwärts, welche mit der folgenden Arterie anastomosiren.

Fig. 42.



Arterien der hinteren Extremität von Rana esculenta.

Muskeln.

ci M. coccygeo-iliacus.
gl M. glutaeus.
ra M. rectus anterior.
ve M. vastus externus.
p M. pyramidalis.
sm M. semimembranosus.
gg Mm. gemelli.
ri'' M. rectus internus.

Arterien.

cf Hautast der A. femoralis.
cf' A. cutanea femoris post. sup.
h A. haemorrhoidalis inferior.
i A. ischiadica.
cf'' A. cutanea femoris media.
(Die übrige Erklärung im Text.)

3. *Art. circumflexa genu lateralis inferior* (*cgl'*) geht unter der Ursprungssehne des *M. gastrocnemius* an die laterale Seite des Kniees herab und endet als *A. cutanea genu lateralis inferior* in der Haut. Die Hautäste gehen theils aufwärts, um mit der *A. cut. genu lat. superior*, theils abwärts, um mit den *Aa. malleolares* zu anastomosiren.

4. Ein Muskelast für den *M. peroneus* (*p'*). Es ist dies die eigentliche Fortsetzung der *A. peronea*, die hinter der lateralen Ursprungssehne des *M. gastrocnemius* auf dem *M. peroneus* herabläuft und sich im Fleische dieses Muskels verästelt.

A. tibialis. II. ***Arteria tibialis*** (*t*). Dieselbe wendet sich von der Theilungsstelle an medianwärts, und bildet die eigentliche Fortsetzung der *Art. cruralis* (kann eigentlich noch *A. poplitaea* genannt werden).

Die *Art. tibialis* giebt folgende Aeste ab:

1. *Art. circumflexa genu superior medialis* (*cgm*) geht nach vorn um das Kniegelenk, giebt einen Hautast (*A. cutanea genu medialis superior*), welcher sich in der Haut der Kniegegend an der medialen Seite verbreitet, und sowohl nach aufwärts mit der *A. cutanea femoris media* als nach abwärts mit den im Folgenden zu beschreibenden Aesten Anastomosen eingeht.

2. *Art. circumflexa genu inferior medialis* (*cgm'*) giebt Aeste ans Gelenk, und geht dann als *A. cutanea inferior medialis* an die Haut des Kniees und der medialen Seite der Wade.

3. Muskeläste für den *Musc. gastrocnemius*, die oben in denselben eindringen.

4. *A. suralis* (*su*) läuft mit dem *N. suralis* auf dem Wadenmuskel herab und senkt sich an der Ferse in die Haut der medialen Seite.

Dann geht die *Art. tibialis* mit dem *Nerv. tibialis* zwischen den beiden Ursprungssehnen des *M. gastrocnemius* in die Tiefe auf die hintere Fläche des Unterschenkelknochens, bedeckt vom Wadenmuskel, dringt dann in das Muskelfleisch des *M. tibialis posticus* ein, giebt diesem Muskeläste (insbesondere einen in dem Muskel herablaufenden *Ramus descendens*), und tritt dann durch ein Loch in der *Tibia* (*to*) (s. Osteologie, S. 59) in einen Canal und durch diesen auf der vorderen Fläche der *Tibia* wieder heraus als

Art. tibialis antica (*ta*, Fig. 43). Diese läuft auf der vorderen Fläche des Unterschenkels herab, dann zwischen beiden Köpfen des *M. tibialis anticus* durch auf den Fussrücken als *Art. dorsalis pedis*.

Auf diesem Wege giebt sie ab:

1. *Rami musculares* an den *M. peroneus*, *extensor cruris* und *Flexor tarsi anterior*.

2. *A. cutanea cruris inferior* (*cci*) geht zwischen beiden Köpfen des *M. tibialis anticus* hindurch auf die vordere und laterale Seite der Haut des Unterschenkels.

Am Fussgelenk giebt die Arterie ab:

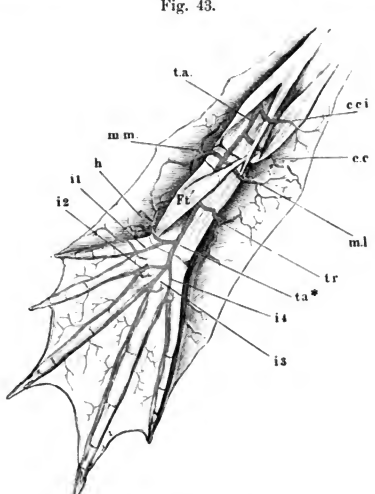
3. *A. cutanea calcanei* (*cc*), welche auf dem unteren Ende der Tibia lateralwärts läuft, Aeste ans Gelenk giebt, und dann zwischen Tibia und dem Ansatz des *M. peroneus* nach hinten verläuft, um sich

an die Haut der Ferse zu verbreiten, wo sie nach oben mit der *Circumflexa genu inf. lateralis* und nach unten mit der folgenden Arterie anastomosirt.

4. *A. malleolaris lateralis* (*ml*) geht etwas tiefer ab, verläuft unter dem Ursprung des *M. flexor tarsi* lateralwärts, giebt Aeste an Gelenk und Muskeln und endet in der Haut des lateralen Fussrandes und des Fussrückens.

5. *A. malleolaris medialis* (*mm*) geht ungefähr in gleicher Höhe mit der vorigen medianwärts ab, giebt Aeste an das Gelenk und endet in

Fig. 43.



Arterien der Dorsalfläche des Fusses von Rana esculenta.
Erklärung im Text.

der Haut, reichlich mit den Endverzweigungen der *A. suralis* anastomosirend. Die Arterie geht dann um den medialen Fussrand an die Fusssohle und endet hier theils in dem *M. plantaris* und der Streckaponeurose, theils in der Haut der Fusssohle als *Art. cutanea plantaris.*

Dann tritt die *Art. tibialis antica* als *Art. dorsalis pedis* auf die Rückenfläche des Tarsus, bedeckt von dem *M. flexor tarsi posterior*, giebt hier lateralwärts die

Art. tarsea (*tr*) ab, an den *M. extensor digiti V*, sowie an die Haut des Fussrückens und lateralen Fussrandes; ein Ast läuft an der lateralen Seite der fünften Zehe bis an ihre Spitze herab, während ein anderer nach aufwärts Anastomosen eingeht.

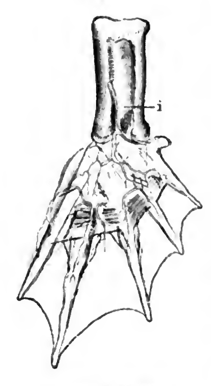
Dann tritt die *Art. dorsalis pedis* unter dem *M. flexor tarsi* hervor an die Oberfläche und theilt sich nun bei *ta*(*) gablig in zwei Aeste, einen medialen und einen lateralen.

1. Der eine mediale Ast giebt ab:

a. *A. cutanea hallucis* (*h*) an das Grosszehenrudiment.

b. Die *A. interossea dorsalis I* (*i 1*), welche sich gablig in zwei *Rami digitales* für erste und zweite Zehe theilt und, mit der *Art. cutanea plantaris* anastomosirend, sich an die Haut des medialen Fussrandes verästelt.


Fig. 44.



Arterien der Fussohle.

2. Der laterale Ast theilt sich in die *Arteriae interosseae dorsales II*, *III* und *IV* (*i 2*, *i 3*, *i 4*), von welchen zahlreiche Aeste an die Schwimmhäute sich verästeln.

Arterien der Fusssohle.

Von der *Arteria dorsalis pedis* geht ein Ast ab, der die Membran zwischen Astragalus und Calcaneus durchbohrt, *Art. interossea* (*i*, Fig. 44) und in der Fusssohle sich an Muskeln und Haut verästelt. (Am Grosszehenrudiment findet sich ein gefässreiches Hautpolster.) Diese Arterie anastomosirt dann mit *Rami perforantes* (*pf*, Fig. 44), welche oberhalb des oberen Randes der *Musculi interossei* (s. Muskellehre Fig. 92 *tm*) in die *Planta pedis* eintreten, und hier kleinere *Rami interossei volares* abgeben, die mit den *Aa. interosseae dorsales* anastomosiren.

III. Venensystem.

I. Körpervenen.

Sämmtliches Körpervenenblut sammelt sich in einem Hohlvenensinus (*Sinus venarum cavarum*), der von den drei Hohlvenen (zwei oberen und einer unteren) gebildet wird (s. oben Fig. 24). Körpervenen.

Die paarigen oberen Hohlvenen laufen von vorn convergirend nach hinten und münden von beiden Seiten her in den Sinus ein.

Die unpaare untere Hohlvene senkt sich von unten her in den Sack ein. Der Hohlvenensinus liegt auf der oberen oder Rückenfläche des Vorhofs; aus demselben führt eine in der dorsalen Wand des Atrium befindliche querovale Oeffnung in dieses (s. Fig. 25).

II. Lungenvenen.

Lungenvenen.

Das Lungenvenenblut sammelt sich an der medialen Wand der Lungenwurzel jederseits in einem Stamm, *Vena pulmonalis dextra et sinistra.*

Die beiden Stämme, von welchen der rechte etwas länger ist als der linke, laufen dorsalwärts von den oberen Hohlvenen gegen einander und bilden nach kurzem Verlauf einen kurzen gemeinschaftlichen Stamm, die *Vena pulmonalis communis.* Diese mündet hart neben dem Septum mit einer halbmondförmigen Oeffnung in das linke Atrium ein (s. oben Seite 64, Fig. 26).

I. Vena cava superior.

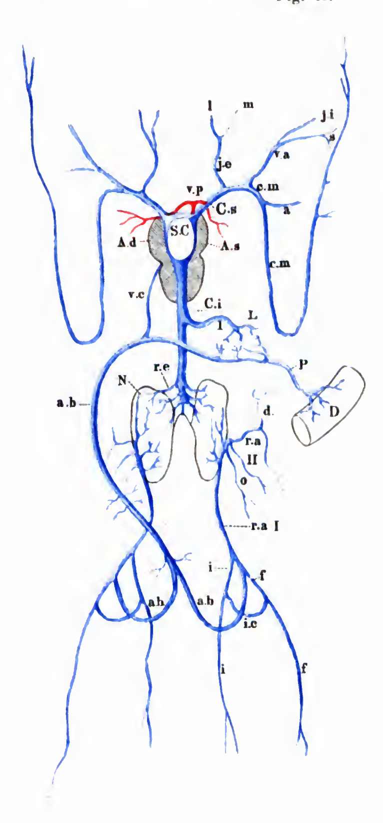
Vena cava superior.

Dieselbe wird jederseits durch den Zusammenfluss von drei Venen gebildet, zweier grösserer und einer dritten kleineren Vene, nämlich: A. *Vena cutanea magna.* B. *Vena anonyma.* C. *Vena jugularis externa.*

Vena cutanea magna.

A. *Vena cutanea magna* (*E*) (*V. musculo-cutanea* Gruby *cm*, Figuren 46, 47 und 48) ist der hinterste und grösste Ast. Diese durch ihren Verlauf merkwürdige Vene entsteht vorn an der Schnauzenspitze, verläuft dann an den Seiten des Kopfes unter dem Auge und dem Trommelfelle im festen Unterhautgewebe nach hinten, tritt dann hinter

Fig. 45.



Schematische Darstellung des Venensystems von Rana esculenta.

A d A s Atrium dextrum und sinistrum.
S C Sinus venarum cavarum.
V p Vena pulmonalis.
C s Vena cava superior, zusammengesetzt aus:
1. Vena jugularis externa (*j e*), gebildet durch Vena lingualis (*l*) und Vena maxillaris (*m*).
2. Vena anonyma (*v a*), gebildet aus Vena jugularis interna (*j i*) und Vena subscapularis (*s*).
3. Vena cutanea magna (*c m*) welche noch die Vena subclavia (*a*) aufnimmt.

C i Vena cava inferior.
L Leber. *l* Lebervene.
vc Vena cardiaca.
D Darm.
P Darmpfortader.
a b Vena abdominalis.
N Niere.
r e Venae renales revehentes.
r a I. Vena renalis advehens primaria.
r a II. Venae renales advehentes secundariae.
(*d* Vena dorso-lumbalis. *o* Venen der Oviducte.)
i Vena ischiadiaca.
f Vena femoralis.
i c Vena communicans iliaca.

dem Trommelfell, da wo die feste Verbindung zwischen Haut und Knochen aufhört und der Seitenlymphsack beginnt (*Saccus lateralis*, s. Abbildung der Lymphsäcke, Fig. 49) an die Haut und verläuft an diese angeheftet und zahlreiche Aeste von derselben aufnehmend nach rückwärts, verlässt dann etwa in der Mitte des Rumpfes die Haut, indem sie an dem *Septum abdominale* (*a* Fig. 47) angeheftet, von dieser an die Rumpfwand und zwar an den lateralen Rand der *Portio abdomi-*

Fig. 46.

Vena cava superior und ihre Aeste.
cs Vena cava superior.
cm Vena cutanea magna.
s Vena subclavia.
i Vena jugularis interna.
i' Vena jugularis externa.
a Vena anonyma.
sc Vena subscapularis.
l Vena lingualis.
m Vena maxillaris.
Rechterseits ist der Schultergürtel mit seinen Muskeln entfernt, ebenso der M. submaxillaris.

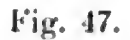
nalis des *Musculus pectoralis* übertritt. Alsbald senkt sich dieselbe am unteren Ursprung dieses Muskels in denselben ein und verläuft in einem Bogen längs der Ursprungslinie desselben am Bauch, dann in dem Fleisch dieses Muskels, viele Muskeläste aufnehmend vorwärts, wird dann von der *Portio sternalis* des *Musculus pectoralis major* bedeckt und tritt, nachdem sie vorher die *Vena subclavia* aufgenommen, auf der dorsalen Fläche des *Os coracoideum* und der Clavicula vor-

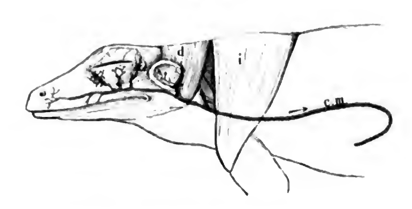
wärts, um mit der *Vena anonyma* und *Vena jugularis externa* zur *Vena cava anterior* zusammenzufliessen. Diese Vene entspricht im Ganzen dem Verbreitungsbezirk der *Arteria cutanea magna* und führt das Blut, das durch diese in der Haut verbreitet wurde, aus dieser zurück. Man bezeichnet sie daher offenbar am besten mit demselben Namen [1]).

Die Hauptäste, aus welchen die *Vena cutanea magna* sich zusammensetzt, sind die folgenden:

1. Die *Vena facialis* (Fig. 48*f*) ist der vorderste. Diese entsteht aus einem die Nasenlöcher umgebenden Netz und verläuft, den Anfang des Stammes bildend, nach rückwärts.

2. Die *Vena ophthalmica anterior* (Fig. 48*o*) entsteht insbesondere aus den zahlreichen Gefässen der Harder'schen Drüse (*h*)


Fig. 47.



Verlauf der Vena cutanea magna *c m* von der Seite.
d M. depressor maxillae.
i M. infraspinatus.

und einem Geflecht in deren Umgebung, nimmt Aeste aus einem Geflecht am Boden der Augenhöhle auf und läuft längs der vorderen Wand derselben herab, um sich mit der *Vena facialis* zu verbinden.

3. Vom hinteren Winkel der Augenhöhle ausgehend, längs der hinteren Wand derselben (Fig. 48*o'*), verläuft die *Vena ophthalmica posterior* herab, die ebenfalls mit zahlreichen Venen am Boden und an der medialen Wand der Augenhöhle zusammenhängt und sich in den von den beiden vorgenannten Venen gebildeten Anfangstheil des Stammes der *Vena cutanea magna* einsenkt.

---

[1]) Diese Vene ist wegen ihrer relativen Grösse und leichten Zugänglichkeit — sie ist da, wo sie in der Haut verläuft, durch einen einfachen Querschnitt in diese zu eröffnen — sowohl für anatomische als physiologische Injectionen sehr geeignet.

4. Ferner nimmt dieser, unter dem Auge herziehend, zahlreiche *Venae palpebrales* (s. Fig. 47) auf.

5. Unterhalb des Trommelfells angekommen, nimmt die *Vena cutanea magna* zahlreiche *Venae tympanicae* auf, welche theils dem Trommelfell (*T*, Fig. 48 und Fig. 47), theils einem zierlichen Netz am Boden der Trommelhöhle entstammen, und tritt dann in geringer Entfernung hinter dem Trommelfell, quer über dem *Musculus depressor maxillae* verlaufend, an die Haut.

6. Darauf nimmt die Vene die schon oben erwähnten zahlreichen Haut- und Muskeläste auf und endlich in dem Winkel zwischen *Os coracoideum* und *Portio abdominalis* des *Musculus pectoralis major* die *Vena subclavia* (Fig. 46 *S*), die Hauptvene der vorderen Extremität.

Venen der vorderen Extremität.

Die *Vena subclavia* entspricht in ihrem peripherischen Verlauf allerdings der gleichnamigen Arterie, in ihrem centralen dagegen ist es eine andere Vene, welche die *Arteria subclavia* und den *Nervus spinalis secundus* oder *axillaris* begleitet, nämlich die *Vena subscapularis*. Die *Vena subclavia*, oder *Vena brachialis*, wie sie am Oberarm genannt werden kann, setzt sich aus zwei Hauptästen zusammen, die in der *Plica cubiti* sich vereinigen. **Vena subclavia.**

1. Die eine derselben, die man als *Vena radialis* bezeichnen kann, läuft mehr oberflächlich auf den Muskeln der lateralen Seite und entsteht aus einem Gefässbogen auf dem Handrücken, in dessen distalwärts gewendete Convexität sich die *Venae digitales dorsales* einmünden.

2. Die andere — *Vena ulnaris* — läuft ganz in der Tiefe zwischen den Muskeln der radialen und medialen Seite und entsteht insbesondere aus den Venen der Hohlhand. In der *Plica cubita* tritt diese Vene neben der Sehne des *Musculus sternoradialis* an die Oberfläche und verbindet sich mit der anderen Vene zur *Vena brachialis*.

Die Hautvenen am Oberarm und Vorderarm verlaufen im Allgemeinen mit den Arterien, so dass ich in dieser Beziehung auf diese verweisen kann.

B. *Vena anonyma* (*A*, Fig. 48). **Vena anonyma.**

Der mittlere, zweitgrösste Stamm von den oben erwähnten drei, welche jederseits die *Vena cava superior* zusammensetzen, ist die *Vena*

anonyma. Dieselbe wird zusammengesetzt aus der *Vena jugularis interna* und der *Vena subscapularis.*

Vena jugularis interna.

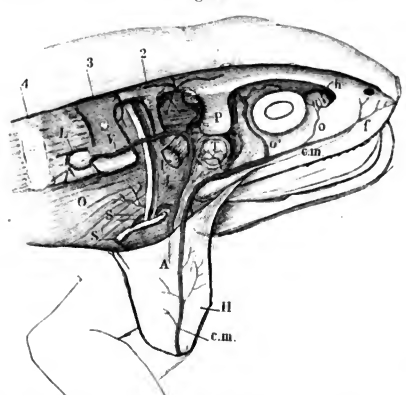
a. Die Vena jugularis interna.

Verfolgt man diese Vene von der *Vena anonyma* an zwischen Kiefersuspensorium und Schulterblatt aufwärts, so gelangt man an den lateralen Rand des *Musculus levator scapulae.* Hier mündet von hinten her über den genannten Muskel verlaufend die *Vena vertebralis* in dieselbe ein. Der Verlauf der beiden Venen ist folgender:

1. Die *Vena jugularis* (Fig. 48 *J*) geht von der Verbindungsstelle der beiden genannten Venen an auf- und vorwärts an die hintere Wand des Felsenbeins, von hier dringt sie unter dem Fortsatz (*P*, Fig. 48), welchen dieser Knochen zum Ansatz des Kiefersuspensorium lateralwärts



Fig. 48.



Gebiet der Vena jugularis interna und Kopftheil der Vena cutanea magna, von der rechten Seite dargestellt. Die Haut des Rückens ist durch einen Medianschnitt bis zur Schnauzenspitze gespalten.

Ein Hautlappen der rechten Schulterblattgegend (*H*) ist nach abwärts geschlagen, an dessen Innenseite verläuft die Vena cutanea magna. Das Schulterblatt zum grössten Theil abgetragen.

P Fortsatz des Os petrosum 2. 3. 4. Proc. transv. des 2ten bis 4ten Wirbels.
T Trommelfell.
h Harder'sche Drüse.
L Vorderes Lymphherz.
o M. obliq. internus.
l M. levator scapulae.
A Vena anonyma.
J Vena jugularis interna.
V Vena vertebralis mit dem Lymphherz *O* in Communication.
S Vena subscapularis.
S' Scapula.
Zwischen Proc. transv. 2 und 3 sieht man Nervus spinalis *II* und Arteria subclavia.
c m Vena cutanea magna und ihre Wurzeln:
f Vena facialis.
o Vena ophthalm. anterior.
o' Vena ophthalm. posterior.

sendet (Osteologie S. 30, Fig. 14 p') nach vorwärts und verläuft in einer Rinne an der vorderen Fläche dieses Knochens gegen den hinteren Winkel der Augenhöhle, woselbst die Vene durch das Trigeminusloch mit einer starken intracraniellen Vene in Verbindung steht. Dies scheint die eigentliche erste Quelle der *Vena jugularis* zu sein, so dass dieselbe also, wie die *Vena jugularis* beim Menschen vorzugsweise das Blut aus der Schädelhöhle ableitet. Zugleich steht aber die Vene hier mit zahlreichen Venengeflechten der Augenhöhle in Verbindung, die namentlich durch die *Vena ophthalmica posterior* ihren Abfluss in die *Vena cutanea magna* haben.

2. Die andere ist die *Vena vertebralis* (Fig. 48 *V*). Diese Vene verläuft auf der oberen Fläche der Querfortsätze der Wirbel und der *Musculi intertransversarii* von hinten nach vorwärts und mündet, über dem *Musculus levator scapulae* verlaufend, mit der *Vena jugularis interna* zusammen. Dieselbe nimmt Aeste aus den Intervertebrallöchern auf (*Venae spinales*), ferner Hautäste, welche frei durch den *Saccus craniodorsalis* verlaufen. **Vena vertebralis.**

Insbesondere aber steht diese Vene mit dem vorderen Lymphherzen in Verbindung, und es ist dieses die Vene, welche, wie schon Joh. Müller beobachtete, durch die Pulsationen desselben bewegt wird [1]).

b. Vena subscapularis (Fig. 48 *S*).

Unter dem Schulterblatt verbindet sich diese Vene mit der *Vena jugularis interna* zur *Vena anonyma*. Dieselbe bezieht ihre Aeste insbesondere aus den queren Bauchmuskeln und den Schulterblattmuskeln. Sie entspricht in ihrem Verlauf dem centralen Theile der *Arteria subclavia*, während der peripherischen Verbreitung dieser Arterie die oben erwähnte *Vena subclavia* entspricht. **Vena subscapularis.**

C. *Vena jugularis externa* (Fig. 45 *je*).

Die dritte der Venen, welche die *Vena cava superior* zusammensetzen.

Diese Vene entsteht am lateralen Rande des Zungenbeins aus:

1. Der *Vena lingualis* (*l*), welche von der Zungenspitze entspringend auf der ventralen Fläche des Zungenbeins in zahlreichen

1) Müller's Archiv für Physiologie 1834, S. 298. — Oeffnet man das Lymphherz, so sieht man, wie, bei einem gewissen Druck auf die Vene, Injectionsmasse in die Höhlung desselben eintritt.

Windungen nach hinten verläuft und aus Zunge und Zungenbeinmuskeln zahlreiche Aeste aufnimmt (Fig. 46 *l*), und der

2. *Vena maxillaris inferior* (Fig. 46 *m*), welche längs der Insertion des *Musculus submaxillaris* verläuft und sich in der Gegend des hinteren Randes dieses Muskels medianwärts wendet, um mit der *Vena lingualis* zur *Vena jugularis externa* zusammenzufliessen.

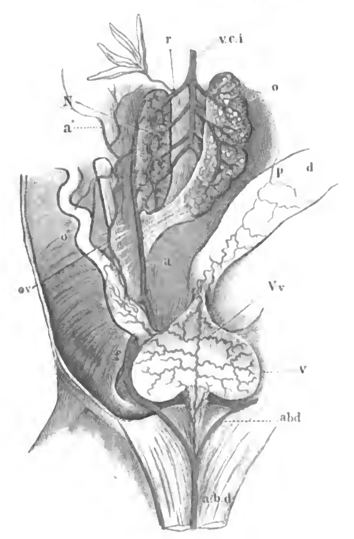
Vena cava inferior.

II. *Vena cava inferior* (Fig. 45 *Ci* — Fig. 49 *v c i*).

Die untere Hohlvene entsteht zwischen den Nieren aus den *Venae revehentes* der Nieren (*r*), aus den Venen der Eierstöcke und der Hoden und nimmt die Lebervenen in sich auf.

1. Die Venen der Ovarien und Hoden, zwei bis drei an Zahl, münden zwischen den *Venae revehentes* der Nieren in die Hohlvene.

Fig. 49.



Nierenvenensystem.
Vci Vena cava inferior.
O Rechtes Ovarium, nach links herüber gelegt.
N Niere.
O' Oviduct.
d Darm.
V Harnblase.
r Venae renales revehentes.
a Vena renalis advehens primaria, gebildet aus der
f Vena femoralis und
i Vena ischiadica.
a' o v Venae renales advehentes secundariae, gebildet aus den Venen der Oviducte (*o v*) und der Vena dorsolumb. (*a'*).
a b d Vena abdominalis.
V v Venae vesicales.
p Darmpfortaderäste.

2. Ebenso münden in diese oder in die vorderste *Vena revehens* der Nieren die Venen der Fettlappen ein, in deren jedem ein centrales Stämmchen verläuft.

A. Venen der Nieren (Fig. 49).

Nieren-venen.

Die Niere besitzt, wie die Leber, ein Pfortadersystem; wir haben daher bei derselben zu- und abführende Venen zu unterscheiden.

I. ***Venae renales advehentes*** oder *afferentes*, die zuführenden Venen. Diese ziemlich zahlreichen Venen stammen insbesondere aus drei Quellen, einmal den Venen der hinteren Extremität, denen der Geschlechtsorgane und denen der Rumpfwand.

1. Die *Vena renalis advehens princeps* (*a*, Fig. 49) ist die von der hinteren Extremität kommende und wird von der *Vena ischiadica* und der *Vena iliaca externa* gebildet, stellt also eigentlich die *Vena iliaca communis* dar. Dieser Stamm verläuft vorwärts, wendet sich gegen den lateralen Rand der Niere und zerfällt hier in zahlreiche Aeste, die sich insbesondere auf der Rückenfläche der Niere verbreiten.

2. Die *Venae renales advehentes secundariae* werden zusammengesetzt aus:

den Venen der Oviducte (*ov*, Fig. 49) und
aus der *Vena dorso-lumbalis* (*a'*, Fig. 49).

a. Die Venen der Oviducte sammeln sich in einige wenige Stämmchen, die in die *Venae renales advehentes* einmünden. Zugleich stehen diese durch Venengeflechte, welche in den Bauchfellfalten zwischen Oviduct und Blase liegen, mit den Venen dieser letzteren in Verbindung.

b. Die *Vena dorso-lumbalis* nimmt Venen von der Rumpfwand, dem Gebiete der Intercostal- und Lumbarvenen entsprechend, auf.

B. Pfortader und Lebervenen (Fig. 50).

Pfortader und Lebervenen.

Die Leber besitzt zweierlei zuführende Venen, die eigentlichen Pfortadervenen vom Darm und die *Vena abdominalis* (s. diese).

Die rückführenden Venen, *Venae hepaticae* (Fig. 50 *vh*), eine rechte und eine linke, münden kurz vor der Einmündung der *Vena cava inferior* in den *Sinus venarum cavarum* in erstere ein.

1. Die *Vena abdominalis* theilt sich (s. bei *Vena abdom.*), nachdem sie von der vorderen Bauchwand an die Leber getreten ist, in drei Aeste:

a. den *Ramus dexter* und

b. den *Ramus sinister*, welche sich direct in die Leber einsenken (Fig. 50 *a a*), während

c. der *Ramus descendens* (*b*), bevor er sich in den linken Leberlappen einsenkt,

die Darmvenen, nämlich:

a. die Pfortaderäste des Magens,

b. die des Darmcanals und die der Milz aufnimmt.

Vena abdominalis.

C. Die *Vena abdominalis* [1]).

Diese Vene entsteht jederseits aus der *Vena femoralis* oder *cruralis* (*iliaca externa*) da, wo diese unter dem Rande des *Musculus obliquus abdominis internus* die Bauchhöhle betritt.

Die beiderseitigen Venen laufen convergirend gegen die untere Bauchwand und vereinigen sich eine Strecke weit über der Symphyse zu der einfachen *Vena abdominalis*, welche in der *Linea alba* aufwärts steigt. Dieselbe verlässt dann, in der Höhe der Leber angekommen, die Bauchwand und tritt aufwärts an die Leber.

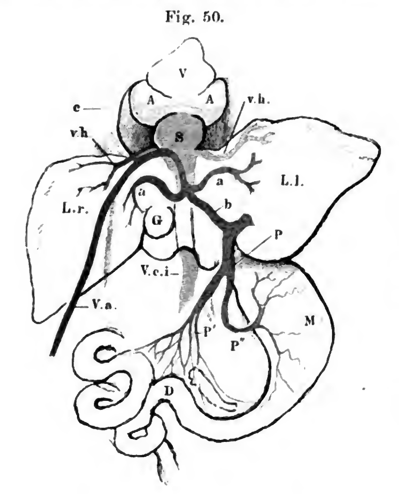
a. Collateraläste der Vena abdominalis.

1. *Vena vesicalis*. In der Medianebene geht von der unteren (vorderen) Wand der Harnblase, von der Einschnürung zwischen den beiden Hälften derselben ein Gekröse an die *Linea alba* (vorderes Blasengekröse); ein ähnliches geht von deren oberen Wand an den Mastdarm und seitlich gehen ähnliche Bauchfellfalten von den beiden Blasenhälften an die Oviducte oder Samenblasen. Von beiden Seitenhälften der Blase gehen zahlreiche, vielfach geschlängelte Venenästchen convergirend gegen die Mittellinie, um sich hier in eine in der Einschnürung zwischen den beiden Blasenhälften verlaufende *Vena vesicalis* zu ergiessen, welche in dem unteren (vorderen) Blasengekröse an die untere Bauchwand verläuft, um sich hier in die *Vena abdominalis*,

[1]) Auch diese ziemlich grosse und leicht blosszulegende Vene eignet sich ebenso wie die *Vena cutanea magna* (s. oben) sehr gut zu anatomischen wie auch physiologischen Injectionen.

bald nach ihrer Entstehung aus den beiden Seitenhälften zu ergiessen. Auch in dem oberen Blasengekröse (zwischen Blase und Mastdarm)

Fig. 50.

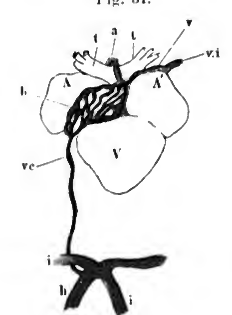


Venen der Leber.
Das Herz ist nach oben zurückgeschlagen, ebenso die beiden Leberlappen.

V Ventrikel } des Herzens.
A A Atrien } des Herzens.
S Sinus venarum cavarum.
c Vena cardiaca.
Lr Ll Rechter und linker Leberlappen.
G Gallenblase.
Vci Vena cava inferior.
Vh Venae hepaticae.
M Magen.
D Darm.
P Vena portarum, aus Magenpfortader (*P''*) und Darmpfortader (*P'*) zusammengesetzt.
Va Vena abdominalis.
a a Rechter und linker Ast derselben.
b Ramus descendens.

verlaufen Venen, die theils in die *Vena vesicalis* münden, theils aber auch dem Venennetz des Mastdarms (Pfortadergebiet) anzugehören

Fig. 51.



Arterien und Venen des Bulbus arteriosus von Bufo vulg. nach Hyrtl.
(Ueber die sogenannten Herzvenen der Batrachier, Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 49.)

V Ventrikel.
A Rechtes, *A'* linkes Atrium.
b Bulb. arterios. mit seinem Stratum vasculosum.
a Art. bulbi aus der rechten Art. carotico-lingualis.
v Vena bulbi anterior, in die V. anonyma sinistra *vi* einmündend.
vc Vena bulbi posterior (V. cardiaca), welche sich in die Vena abdominalis inferior (*h*) entleert.
i Pfortader, die Vena abdominalis inferior aufnehmend, und sich in zwei Zweige theilend, *i' i'* für die beiden Leberlappen.
t Die zwei aus dem Bulbus hervorgehenden Arterienstämme.

scheinen. Ebenso verlaufen Venen in den seitlichen Gekrösen, die jedoch dem Gebiet der *Vena iliaca* anzugehören scheinen.

2. *Rami musculares.* Im Aufsteigen nimmt die *Vena abdominalis* zahlreiche Aeste aus den Bauchmuskeln auf, die längs der *Inscriptiones tendineae* der *Musculi recti abdominalis* verlaufend, rechtwinklig in sie einmünden.

3. Da wo die *Vena abdominalis* die Bauchwand verlässt, um an die Leber zu treten, tritt eine von dem Herzen kommende Vene in dieselbe ein, die *Vena cardiaca.* Diese Vene entsteht, wie Hyrtl gezeigt (s. oben Seite 66), aus einem den *Truncus arteriosus* umgebenden Capillarnetz und verläuft in einer Duplicatur des Pericardium an die vordere Bauchwand.

b. Endäste der Vena abdominalis.

Nachdem die *Vena abdominalis* von der Bauchwand an die Leber gelangt ist, theilt sie sich in drei Aeste: 1. *Ramus dexter;* 2. *Ramus sinister* und 3. *Ramus descendens*, wie oben schon angegeben.

D. Venen der hinteren Extremität.

Am Oberschenkel finden sich zwei Venenstämme, die
Vena ischiadica und die
Vena femoralis oder *cruralis.*

Vena femoralis.

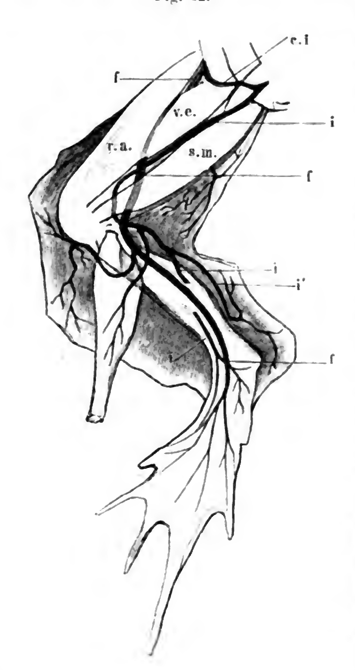
1. Die *Vena femoralis* (Fig. 52*f*), die grössere der beiden, ist die Fortsetzung der *Vena poplitaea*, welche in der Kniekehle aus der *Vena tibialis postica* entsteht. Dieselbe liegt zuerst neben der *Arteria ischiadica* und dem *Nervus ischiadicus*, verlässt diese dann im Aufsteigen, wendet sich vor- und lateralwärts, erscheint dann zwischen den Köpfen des *Musculus vastus externus* und des *Musculus rectus anterior*, giebt hier den *Ramus communicans iliacus* (Fig. 52*ci*) zur *Vena ischiadica* und wendet sich dann um den *Musculus glutaeus maximus* vor- und ventralwärts, um auf der Bauchseite neben der *Arteria femoralis* ins Becken einzudringen. Hier fliesst sie jederseits mit der Wurzel der *Vena abdominalis anterior* zu der *Vena iliaca externa* zusammen.

Vena ischiadica.

2. Die *Vena ischiadica* (Fig. 52*i*) ist die kleinere der beiden Schenkelvenen. Dieselbe läuft von der Kniekehle an in Begleitung des *Nervus ischiadicus* aufwärts zwischen *Musculus semitendinosus* und

Musculus biceps und dringt dann mit dem Nerven zwischen *Musculus vastus externus* und *Musculus pyramidalis* in das Becken ein.

Fig. 52.



Venen der hinteren Extremität, halbschematisch gehalten. Der Unterschenkel ist von der Flexionsseite gesehen, der Fuss jedoch so gedreht, dass die Dorsalfläche sichtbar ist.
f Vena femoralis.
i Vena ischiadica.
c i Vena communicans iliaca.
r a M. rectus anterior.
v e M. vastus externus.
s m M. semimembranosus.

3. Der *Ramus communicans iliacus* (Fig. 52 *ci*). Die beiden Schenkelvenen stehen vor ihrem Eintritt ins Becken durch den *Ramus communicans iliacus* mit einander in Verbindung.

Die Quellen, aus welchen die beiden Schenkelvenen entstehen, sind die folgenden:

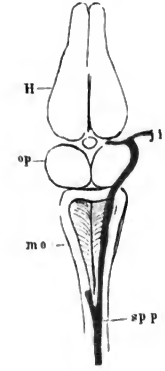
1. Die *Vena femoralis* ist, wie schon erwähnt, die Fortsetzung der *Vena tibialis postica.* Diese Vene entsteht insbesondere aus Aesten des Fussrückens und der Zehen und läuft neben dem Anfang der folgenden Vene und etwas oberflächlicher als diese, auf dem *Musculus extensor longus digiti primi* (jene unter demselben) über das Fussgelenk aufwärts und wendet sich dann lateralwärts um die Tibia auf deren hintere (Flexoren-) Seite.

In ihrem Verlaufe nimmt die Vene Muskeläste, und am Knie einen starken Hautast auf.

2. Die *Vena ischiadica* entsteht ebenfalls aus Aesten des Fussrückens und der Zehen; liegt aber, wie schon erwähnt, tiefer als der Anfang der *Vena femoralis*, verläuft dann eine Strecke weit als *Vena tibialis antica* am Unterschenkel

aufwärts, tritt dann durch den Canal der Tibia und erscheint auf der hinteren Seite des Unterschenkels. Hier nimmt dieselbe Muskeläste aus dem *Musculus peroneus* und *Tibialis posticus* und aus dem Wadenmuskel auf, ferner unter anderen einen starken Hautast, *Vena cutanea cruris medialis*, welche sowohl von oben als von unten her Aeste sammelt und dann in die Kniekehle tritt, von wo an ihr weiterer Verlauf schon oben angegeben ist [1]).

Fig. 53.



Vena spinalis posterior und Vena jugularis interna.

Venen der Schädelhöhle und des Wirbelcanals.

Aus der Fusssohle entspringt kein besonderer Venenstamm, sondern es münden die plantaren Aeste, zwischen den *Ossa metatarsi* durchtretend, in die Aeste der *Vena ischiadica* ein.

E. Venen der Schädelhöhle und des Wirbelcanals.

Auf der oberen Fläche des Rückenmarks verläuft in der Medianlinie eine starke Vene, *Vena spinalis superior*, welche nach vorn sich in zwei theilt, die längs der Ränder der Rautengrube nach vorwärts ziehen und dann durch das Trigeminusloch in den Anfang der *Vena jugularis* (s. Fig. 48) übergehen.

In diese *Vena spinalis* münden von beiden Seiten zahlreiche kleine Venenäste ein, die auch durch die Intervertebrallöcher nach aussen in Communication stehen.

---

[1]) Die Hautäste am Ober- und Unterschenkel (sowie auch die der oberen Extremität) verlaufen im Allgemeinen mit den oben beschriebenen arteriellen Hautästen, von einer und derselben Endothelscheide umgeben, so dass für die Beschreibung auf die Arterien verwiesen werden kann. Ihre Einmündung in die eine oder andere der beiden vorgenannten Venen scheint aber nicht constant zu sein.

IV. Lymphgefässsystem [1]).

I. Die Lymphsäcke.

Zwischen Haut und Muskeln befinden sich bei den Fröschen bekanntlich grosse Zwischenräume, in welchen die Haut mit den unterliegenden Theilen gar nicht zusammenhängt. Diese Räume sind von einander getrennt, theils durch dünne, bindegewebige Septa, welche zwischen Haut und Muskeln ausgespannt sind, theils durch stellenweises festes Anhaften der Haut an den Unterlagen.

Dass diese Räume dem Lymphgefässsystem angehören, hat zuerst Joh. Müller [2]) durch den Nachweis, dass die darin enthaltene Flüssigkeit Lymphe ist, festgestellt. Einen weiteren Beweis für diese Thatsache lieferte derselbe Forscher dadurch, dass er den Zusammenhang zwischen diesen Räumen und den Lymphgefässen demonstrirte, indem er zeigte, dass die Lymphsäcke von den Lymphherzen aus sich aufblasen lassen. Gegen diese Anschauungen sprach sich insbesondere Meyer [3]) aus und erklärte den anscheinenden Zusammenhang beider durch Rupturen. Für die Müller'sche Behauptung traten dann zunächst Stannius und Leydig ein, ohne jedoch weitere Beweise beizubringen. Dagegen gelang dies v. Recklinghausen [4]) in ausgezeichneter Weise. Dieser Forscher zeigte insbesondere, dass die Flüssigkeit in den Lymphsäcken sich fortbewegt und später in den Blutstrom eintritt (Milch etc. in die Säcke eingeführt geht ins Blut über) und dass sich von den Lymph-

---

[1]) An dieser Stelle sollen die subcutanen Lymphsäcke und die Lymphherzen zur Sprache kommen. Die Lymphräume der Körperhöhlen, sowie die Lymphgefässe der Eingeweide werden, um Wiederholungen zu vermeiden, zugleich mit den Eingeweiden betrachtet werden. E.

[2]) Philosophical transactions 1833, p. I. Müller's Archiv 1834, S. 296.

[3]) l. c.

[4]) l. c.

säcken aus ein Lymphgefässnetz in der Schwimmhaut und stellenweise Lymphgefässe in der Haut selbst füllen lassen [1]).

Die Lymphsäcke sind mit einem Endothel ausgekleidet, das auch die durch dieselben ziehenden Nerven- und Gefässstämme überzieht.

Die Lymphsäcke im Einzelnen.

I. Lymphsäcke des Rumpfes und des Kopfes.

1. Der grosse Rückensack (*Saccus cranio-dorsalis*).

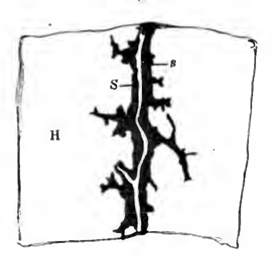
Dieser grosse Sack erstreckt sich von der Spitze der Schnauze bis zur Spitze des Steissbeins. Derselbe beginnt in der Mitte des Zwischenkiefers, wo die Haut fest auf der Unterlage aufsitzt. Diese Befestigungslinie der Haut oder, was dasselbe ist, die seitliche Begrenzung des Sacks läuft von da am inneren Rand der Nasenlöcher vorbei, bildet vor dem Auge eine Ausbuchtung nach abwärts gegen die Wange, zieht dann längs des oberen Randes der Augenhöhle, am oberen Augenlid angeheftet, und längs des medialen Randes des Trommelfells nach rück-

---

[1]) Ich darf wohl hier erwähnen, dass ich bei Abfassung dieses Capitels, das schon im Jahre 1865 vollendet war, Gelegenheit hatte, mich von der Richtigkeit der Recklinghausen'schen Beobachtungen zu überzeugen. Insbesondere gelang es mir auch, die Lymphgefässnetze der Haut zu injiciren. Die damals (aus Gründen, die im Vorwort zur zweiten Abtheilung erwähnt sind) eingetretene Stockung in der Ausarbeitung dieses Buches verhinderte mich, diese Arbeiten weiter zu verfolgen. Einige dabei gemachte Beobachtungen erlaube ich mir jedoch hier namhaft zu machen: Bei Anwendung von constantem Druck bei Injection der Lymphsäcke findet man ferner, dass dieselben unter einander in Communication stehen, indem z. B. von denen des Schenkels aus sich ziemlich alle füllen (am seltensten der *Saccus cranio-dorsalis*) und bei genauerer Untersuchung erkennt man denn auch, dass sich in den häutigen Scheidewänden der Säcke ziemlich viele Spaltlücken befinden. Von den Lymphsäcken aus füllen sich ferner die Lymphherzen, die Lymphgefässe der Haut und die der Rumpfhöhlen. Verbindungen mit diesen letzten sind weiter unten u. a. beim *Saccus thoracicus* und *S. iliacus* erwähnt. Was die Lymphgefässe der Haut betrifft, so will ich hier nur von gewissen Räumen sprechen, die bisher weniger berücksichtigt zu sein scheinen und die ich als Hautsinus zu bezeichnen vorschlage. Bei einer gelungenen Injection sieht man in den Winkeln, in welchen die Scheidewände der Lymphsäcke sich an die Haut ansetzen (oder auch in denen, in welchen einzelne solche Septa auf einander stossen), Gefässstämme — lymphatische Sinus — verlaufen, in welche von der Haut aus sich zahlreiche Gefässe einsenken. Diese Sinus liegen ungefähr wie die Sinus der harten Hirnhaut (z. B. der *Sinus longitudinalis superior*) in dem Ansatzwinkel einer Lamelle an die Haut und werden daher wahrscheinlich durch eine Bifurcation dieser Lamelle gebildet (Fig. 55). Von solchen Sinus erwähne ich z. B. den *Sinus abdominalis lateralis* (Fig. 54). Dieser paarige der Längsrichtung folgende Sinus verläuft in dem *Septum abdominale*, welches den

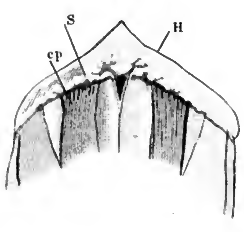
wärts. Unterhalb dieser Linie ist die Haut des Kopfs (s. Fig. 57 und 59) bis zum Oberkieferrand fest mit den unterliegenden Theilen verwachsen.

Fig. 54.



Sinus abdominalis lateralis.
In der Ansatzlinie des Septum abdominale an die Haut.
S Sinus, mit den von beiden Seiten in denselben einmündenden Lymphgefässen der Haut *H*.
s Septum, parallel mit der Haut durchschnitten.

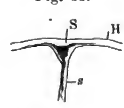
Fig. 56.



Sinus thoracicus transversus.
Am Ansatzwinkel des M. cutaneus pectoris an die Haut.
S Sinus mit den einmündenden Lymphgefässen.
H Haut nach vorn zurückgeschlagen.
cp M. cutaneus pectoralis.

Vom hinteren Rand des Trommelfells an bildet die seitliche Begrenzung des Sackes eine dünne Bindegewebslamelle, welche mit dem einen Rande an der Haut, mit dem anderen auf den unterliegenden Muskeln befestigt ist. Diese Lamelle (*Septum dorsale*) läuft nunmehr über den *Musculus depressor maxillae, M. infraspinatus* und *longissimus dorsi*, die Faserrichtung derselben kreuzend, nach hinten, erreicht dann den *Musculus obliquus abdominis externus* und verläuft über diesen bis zur vorderen Spitze des *Musculus glutaeus* (der ausserhalb dieses Sackes, im *Saccus iliacus*, liegt) und von da längs des Darmbeines nach hinten, hängt dann mit der Umgebung des

Fig. 55.



Querschnitt eines Sinus.
S Sinus.
H Haut mit Lymphgefässen, die sie in den Sinus ergiessen.
s Septum, mit Lymphgefässen, die von der Haut zum Rumpf ziehen.

---

unpaaren *Saccus abdominalis* von den beiden *sacci laterales* trennt, liegt in dem Winkel, welchen dieses Septum mit der Haut bildet und nimmt von beiden Seiten zahlreiche Lymphgefässe der Haut auf. Nach hinten stösst das genannte Septum rechtwinklig auf ein anderes, das *Septum inguinale* (s. unten), welches die Rumpfsäcke von den Schenkelsäcken trennt. In dem Berührungswinkel dieser beiden Septa trennt sich der *Sinus abdominalis lateralis* in zwei Theile: der eine (*Ramus medialis*) verläuft längs der Hautinsertion der *Lamina inguinalis* medianwärts und fliesst in der Mittellinie mit dem gleichnamigen Sinus der anderen Seite zusammen, zahlreiche Lymphgefässe von der Haut und den Septis

hinteren Lymphherzens und dem *Musculus pyriformis* zusammen und endet an der Spitze des Steissbeins. Von der Mitte des Darmbeins an, wo dieses Septum die Bauchmuskeln verlässt, bildet es zugleich die obere Wand des *Saccus iliacus.*

2. Der Bauchsack (2, Fig. 58 und 59).

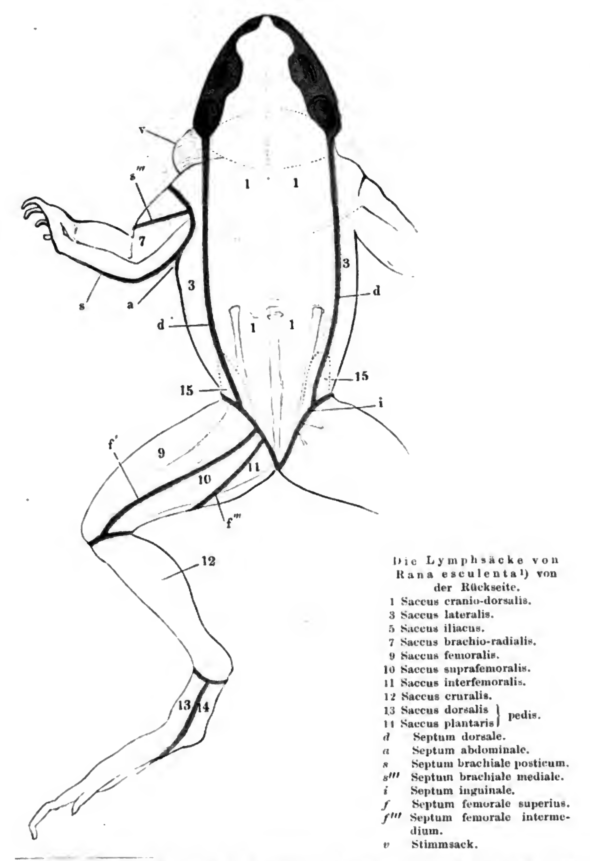
Dieser Sack, welcher die Gestalt eines Dreiecks besitzt, dessen Basis an der Brust, dessen Spitze an der Schamfuge liegt, nimmt den Raum ein zwischen der Bauchhaut einerseits und den geraden Bauchmuskeln und einem Theil des *Musculus pectoralis* andererseits. Die Begrenzung desselben wird auf folgende Weise gebildet: Von der Spitze des oben genannten Dreiecks, d. i. von der Spitze, mit welcher die beiden geraden Bauchmuskeln sich am Schambein ansetzen, verlaufen zwei dünne Bindegewebelamellen aus nach vorwärts. Diese Lamellen, die ich *Septum abdominale* (*a*) nennen will, laufen längs des äusseren (lateralen) Randes der *Musculi recti abdominales*, verbunden mit dem lateralen Rand der *Portio abdominalis* des *Musculus pectoralis* (*p'''*, Fig. 58), vorwärts und setzen sich endlich unter rechtem Winkel an eine quer über die Brust laufende, die Basis des oben genannten Dreiecks bildende Lamelle (*Septum pectorale*) an, welche die Grenze zwischen *Saccus abdominalis* und *Saccus thoracicus* bildet. Diese Lamelle entsteht von der Oberfläche des *Musculus pectoralis* (*Portio sternalis*, *anterior* und *posterior*, s. Muskellehre, Fig. 73 *p'* und *p''*) und setzt sich, rück- und abwärts laufend, an die Innenfläche der Haut an. Mit dieser Lamelle convergirt der vor- und abwärtslaufende *Musculus cutaneus pectoralis* (*cp*) an der Haut im spitzen Winkel. In der Mittellinie zwischen beiden *Musculi cutanei pectorales* setzt sich von der Mitte des Brustgürtels an eine senkrechte Lamelle Bindegewebes an die Haut, die, vorn breit, nach hinten spitz zuläuft. Zwischen dieser und dem medialen Rand der *Musculi cutanei pectorales* liegt ein lockeres Bindegewebe mit zahlreichen Spaltöffnungen (Lymphgefässen, Fig. 56 und 58 und Muskellehre Fig. 95).

Von dem Ansatz der *Septa dorsalia* (*d*, Fig. 57) an der Steissbeinspitze zum Ursprung der *Septa abdominalia* von der *Symphysis ossium*

aufnehmend; der andere geht im Winkel zwischen *Lamina inguinalis* und *Lamina lateralis abdominis* gegen die Leistenfurche, um sich hier einzusenken. Nach vorn fliesst der *Sin. abdom. later.* mit einem anderen, dem *Sin. thoracicus transversus* (Fig. 56), zusammen, der im Ansatzwinkel des *Musc. cutan. pectoris* von der Mittellinie quer lateralwärts zieht. Andere Sinus scheinen zwischen den Schenkelsäcken zu verlaufen.

pubis verläuft längs des Dammes (*sit venia verbo*) in der Mittellinie ein Septum zur Haut, welches die Lymphräume der beiden Schenkel

Fig. 57.

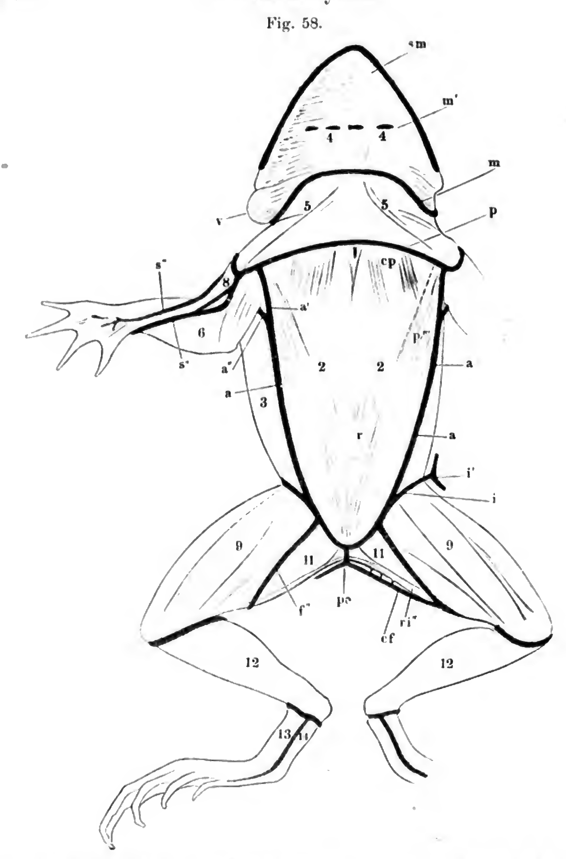


Die Lymphsäcke von Rana esculenta[1]) von der Rückseite.

1 Saccus cranio-dorsalis.
3 Saccus lateralis.
5 Saccus iliacus.
7 Saccus brachio-radialis.
9 Saccus femoralis.
10 Saccus suprafemoralis.
11 Saccus interfemoralis.
12 Saccus cruralis.
13 Saccus dorsalis } pedis.
14 Saccus plantaris }
d Septum dorsale.
a Septum abdominale.
s Septum brachiale posticum.
s''' Septum brachiale mediale.
i Septum inguinale.
f Septum femorale superius.
f''' Septum femorale intermedium.
v Stimmsack.

[1]) In allen Figuren (Figuren 57, 58, 59) bedeuten die braunen Linien die Scheidewände zwischen den einzelnen Lymphsäcken, die grösseren braunen Stellen die Gegenden, an welchen die Haut mit den unterliegenden Theilen fest verbunden ist.

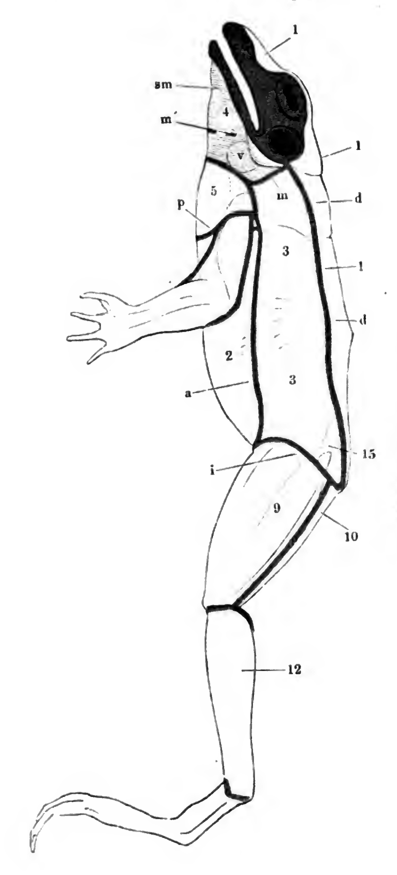
Fig. 58.



Lymphsäcke der Bauchseite von Rana esculenta.
2 Saccus abdominalis.
3 Saccus lateralis.
4 Saccus submaxillaris.
5 Saccus thoracicus.
6 Saccus brachio-ulnaris.
8 Saccus brachialis anterior.
9 Saccus femoralis.
11 Saccus interfemoralis.
12 Saccus cruralis.
13 Saccus dorsalis pedis.
14 Saccus plantaris.
a Septum abdominale.
a' } Theilung desselben in
a'' } der Achselhöhle.
m Septum maxillare.
sm Musc. submaxillaris.
m' Ansatz des Musc. submaxillaris an die Haut.
r M. rectus abdominis.
cp Musc. cutaneus pectoris.
p''' Port. abdom. des M. pectoralis.
i Septum inguinale.
i' Ansatz desselben an die Haut.
pe Septum perineale.
f'' Septum femorale inferius.
ri'' Musc. rectus internus minor.
S'' Septum brachiale anticum ulnare.
S''' Septum brachiale anticum radiale.

von einander trennt und das ich als *Septum perineale* (*pe*, Fig. 58) bezeichnen will. Von demselben entspringt der *Musculus rectus internus minor* (s. Muskellehre, S. 115).

Fig. 59.



Die Lymphsäcke, von der Seite.

1	Saccus cranio-dorsalis.
2	Saccus abdominalis.
3	Saccus lateralis.
4	Saccus submaxillaris.
5	Saccus thoracicus.
9	Saccus femoralis.
10	Saccus suprafemoralis.
12	Saccus cruralis.
15	Saccus iliacus.
sm	M. submaxillaris.
m'	Ansatz desselben an die Haut.
v	Stimmblase.
p	Septum thoracicum.
m	Septum maxillare.
d	Septum dorsale.
a	Septum abdominale.

3. Die paarigen seitlichen Rumpfsäcke (*3*, Fig. 57, 58 und 59).

Sie nehmen jederseits den Raum ein zwischen dem Rückensack einerseits und dem Bauchsack andererseits. Ihre Begrenzung ist die folgende: nach unten das *Septum abdominale* (*a*), das zuerst längs des lateralen Randes des *Musculus rectus*, dann längs des lateralen Randes der *Portio abdominalis* des *Musculus pectoralis* (*p‴*) gegen den Arm vorwärts läuft. In der Nähe des Armes angekommen geht das *Septum abdominale* in ein mehr lockeres Bindegewebe über, das den Arm an seiner Wurzel, sowohl an der Bauch- als an der Rückenseite, umfasst. Auf letzterer geht dasselbe über die Schulterblattmuskeln quer herüber und fliesst im rechten Winkel mit der *Lamina maxillaris* (*m*) zusammen. Auf der Bauchseite geht das *Septum abdominale* in das laterale Ende des *Septum pectorale* (*p*) über.

4. Der Kehlsack (*Saccus submaxillaris*) (*4*, Fig. 58 und 59).

Dieser nimmt den Raum ein unter dem *Musculus submaxillaris*, zwischen diesem und der Haut und grenzt nach hinten an den Brustsack (*p*). Nach vorn und seitlich ist er dadurch abgeschlossen, dass die Haut längs des ganzen Unterkieferrandes angewachsen ist. Nach hinten findet der Verschluss in folgender Weise statt:

a. Der *Musculus submaxillaris* (*sm*) giebt schon vor seinem hinteren Ende einzelne quere Bindegewebelamellen an die Haut ab und hängt dadurch mit dieser zusammen (*m'*).

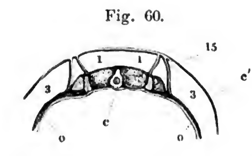
b. Der hintere Rand des Muskels selbst setzt sich direct in eine Bindegewebelamelle (*Septum maxillare*) fort, welche sich an die Haut ansetzt und die Grenze bildet zwischen *Saccus submaxillaris* einerseits und *Saccus thoracicus* und *lateralis* andererseits. Diese Lamelle (*Septum maxillare*) geht vom hinteren Rand des Trommelfells hinter dem Unterkieferwinkel herab und fliesst dann mit dem hinteren Rand des *Musculus submaxillaris* zusammen. Mit dieser Lamelle fliesst auch der vorderste Theil der *Lamina abdominalis* zusammen, der über den *Musculus triceps brachii* und die Schulterblattgegend längs des *Musculus deltoideus* vorwärts läuft.

Der *Musculus submaxillaris* giebt Fasern ab, welche beim Männchen den ganzen Stimmsack (*v*) umgreifen. Dieser *Saccus vocalis* liegt also innerhalb des *Saccus submaxillaris* und es hängt die Muskelwand dieses Sackes (*v*, Fig. 58 und 59) mit der umgebenden Haut ebenfalls nicht zusammen.

5. Der Brustsack (*Saccus thoracicus*) (*5*, Fig. 58 und 59).

Derselbe ist nach hinten abgegrenzt durch die Bindegewebslamelle (*Septum pectorale p*), welche von der Oberfläche des Brustmuskels ausgeht und an der Haut mit der Insertion des *Musculus cutaneus pectoralis* spitzwinklig zusammenfliesst. Dieselbe läuft über die *Musculi pectorales* quer nach aussen und fliesst mit den beiden Bindegewebelamellen zusammen, in welche sich die *Lamina abdominalis* nach vorn theilt. Die vordere Grenze des Sackes bildet ein lockeres Bindegewebe, welches über dem hinteren Rande des *Musculus submaxillaris* liegt und diesen an die darüber liegenden (tieferen) Theile befestigt. Dieses Bindegewebe ist theilweise sehr fettreich und an demselben finden sich zahlreiche Spalten (Lymphlücken), durch welche bei Injection der Lymphsäcke die Injectionsmasse ein- und in die Tiefe dringt.

Fig. 60.



Querschnitt durch den Rumpf in der Gegend des Saccus iliacus.
1 Saccus cranio-dorsalis.
3 Saccus lateralis.
15 Saccus iliacus.
c Steissbein.
c' Cutis.
o Bauchmuskeln.

6. Der Hüftsack (*Saccus iliacus*, Fig. 57, *15* und Fig. 61).

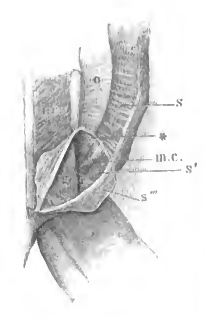
Derselbe ist von hinten eingeschoben zwischen den *Saccus lateralis* und *cranio-dorsalis* und von hinten her begrenzt durch den *Saccus femoralis* und *suprafemoralis*. Das bindegewebige Septum, welches die beiden erstgenannten Säcke, den *Saccus cranio dorsalis* und *lateralis*, von einander trennt, theilt sich ungefähr am vorderen Ende des *Musculus glutaeus* in zwei Theile:

a. Der eine, die untere oder Bauchlamelle, überzieht den hintersten Theil der Rückenfläche des *Musculus obliquus abdominis externus* und heftet sich lateralwärts an die Haut, den *Saccus iliacus* vom *Saccus lateralis* trennend. In dieser Wand verläuft der *Musculus cutaneus iliacus* an die Haut (Muskellehre Fig. 96).

b. Die obere oder Rückenlamelle verlässt den *Musculus obliquus abdominis externus* und geht frei über den *Musculus glutaeus* und den ganzen Sack nach hinten (am Darmbein befestigt) und trennt den *Saccus iliacus* vom *Saccus cranio-dorsalis*. In dieser füllen sich bei Injection der Lymphräume zahlreiche Gefässverzweigungen.

c. Die hintere Wand des *Saccus iliacus* ist die *Lamina inguinalis (E)*, welche Bauch und Schenkel trennt. Die Wände *a* und *b* stehen rechtwinklig auf der Wand *c* auf. Diese geht von der Steissbeinspitze aus über den hinteren Winkel des hinteren Lymphherzens, dann über den vordersten Theil des *Musculus vastus externus* und *Rectus anterior* in den *Sulcus inguinalis*, Bauch und Schenkel trennend. Vorn am Schambein fliessen dann die Lamellen beider Seiten zusammen, zwischen sich eine Vertiefung bildend. Senkrecht auf die Vereinigungsstelle stösst die *Lamina perinealis (p)* [1]. In diesem Sack liegt frei zu Tage der *Musculus glutaeus*, die obersten Enden des *Musculus vastus externus* und *Rectus anterior*, der *Musculus cutaneus iliacus* und der hinterste Theil des *Musculus obliquus abdominis externus*, ferner die laterale Wand des hinteren Lymphherzens. Die glatte Wand der Höhle scheint sich zwischen *Musculus obliquus abdominis* und *glutaeus* bei * in die Bauchhöhle hinein fortzusetzen. Nach Eröffnung des mit Injectionsmasse gefüllten Sackes liess sich hier ein Streif der Masse herausziehen. Geht man darauf mit einer Sonde in das Loch hinein, so gelangt man in die Bauchhöhle [2].

Fig. 61.



Saccus iliacus, geöffnet.

c M. ileo-coccygeus.
o M. obliquus abdom. externus.
g M. glutaeus.
v M. vastus externus.
r M. rectus.
m c M. cutaneus iliacus.
s Septum dorsale.
s' Bauchlamelle desselben.
s'' Rückenlamelle.
(*) Oeffnung des Sacks nach der Bauchhöhle.

Saccus iliacus und *Saccus axillaris* (s. u.) sind strenggenommen keine Hautlymphsäcke, da sie nicht unmittelbar unter der Haut liegen.

---

[1]) Längs des Ansatzes der *Lamina inguin.* verläuft ein Gefäss, das sich dann zwischen den Köpfen des *Musc. rect. ant.* und *vast. ext.* in die Tiefe, wie es scheint, in einen Lymphraum senkt.

[2]) Dies hat auch Panizza gesehen. *Sopra il sist. linf. dei rettili*, p. XXIX. — Dagegen spricht sich Meyer aus l. c., p. 2.

II. Lymphsäcke der vorderen Extremität.

Eine Scheidewand, das Analogon des *Septum inguinale*, trennt die Unterhautsäcke des Armes von denen des Rumpfes. Dieses *Septum axillare* geht von dem *Septum abdominale* aus, das sich (s. oben) am Arm angekommen in zwei theilt, welche die Wurzel des Arms umfassen. Der dorsale Theil, das *Septum axillare dorsale*, geht über den *Musculus triceps brachii*; der ventrale, das *Septum axillare ventrale*, unter der Achselhöhle durch zum *Septum thoracicum*, mit dessen lateralem Ende auch der dorsale Theil zusammenfliesst. Von dem *Septum axillare* gehen nun aus:

1. Ein *Septum brachiale posticum* (*s'*), verläuft auf der Mitte der Streckseite des Oberarms (*Musculus triceps*, *caput longum*), dann des Ellenbogens und des Vorderarms (*Musculi anconaei*) herab, geht dann schräg über die *Vola manus*, um sich am vierten Finger anzusetzen.

2. Ein *Septum brachiale anticum ulnare* (*s''*) geht von derselben Stelle des *Septum axillare* ab, schräg über das *Caput externum* des *Musculus triceps*, dann über den *Musculus flexor antibrachii lateralis* und *Supinator longus* (Muskellehre Fig. 75, 76) und *Extensor digitorum communis* auf den Handrücken gegen den vierten Finger.

3. Geht vom lateralen Winkel des *Saccus thoracicus* ein Septum aus über den medialen Kopf des *Musculus triceps* und des *Musculus flexor carpi radialis* gegen den Daumen, das *Septum brachiale anticum radiale*.

Durch diese drei Septa werden drei Räume eingeschlossen:

1. *Saccus brachialis ulnaris* zwischen erstem und zweitem Septum längs der Streckseite und Ulnarseite;

2. *Saccus brachialis radialis* längs der Streck- und Radialseite;

3. *Saccus brachialis anticus* zwischen dem zweiten und dritten Septum, ist ein länglicher, durch Bindegewebsbalken unterbrochener Raum, in welchem die Sehne des *Musculus sterno-radialis*, die Armnerven und -Gefässe liegen.

An der Hand kann von eigentlichen Lymphsäcken kaum mehr die Rede sein, da die Haut mit den unterliegenden Theilen vielfach zusammenhängt und der Sack hier eigentlich in ein Netz von Lymphräumen übergeht.

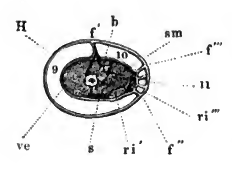
4. *Saccus axillaris.* Ein dem *Saccus iliacus* entsprechender Raum liegt zwischen *Musculus obliquus abdom.* und *subscapularis* in der Achselhöhle, von den zwei Theilen des *Septum abdominale* mit umfasst und begrenzt.

III. Lymphsäcke der hinteren Extremität.

A. Oberschenkel (Fig. 57, 58, 59 und 62).

1. *Saccus femoralis* (*9*, Fig. 58), der grosse Schenkelsack, umgiebt die ganze untere und laterale Seite des Oberschenkels. Die zwei denselben begrenzenden Bindegewebslamellen stossen vorn rechtwinklig auf die *Lamina inguinalis* (*i*) auf.

Fig. 62.



Querschnitt des Oberschenkels.

H	Haut.
f'	Septum femorale superius.
f''	Septum femorale inferius.
f'''	Septum femorale intermedium.
9	Saccus femoralis.
10	Saccus suprafemoralis.
11	Saccus interfemoralis.
b	M. biceps.
ve	M. vastus externus.
sm	M. semimembranosus.
ri'	M. rectus internus maior.
ri''	M. rectus internus minor.

a. Die eine derselben, die obere, das *Septum femorale superius* (*f'*), verläuft von der Gegend des hinteren Lymphherzens aus längs des medialen Randes des *Musculus vastus externus*, dann längs des *Musculus biceps* bis zum Knie.

b. Die andere, die untere, das *Septum femorale inferius* (*f''*) geht von hier längs des *Musculus rectus internus minor* zur Insertionsstelle des *Musculus rectus abdominis* am Becken [1]).

2. *Saccus suprafemoralis* (*10*).

c. Eine dritte Lamelle, *Septum femorale intermedium* (*f'''*) geht in der Gegend des hinteren Lymphherzens aus über den *Musculus semimembranosus* und *Rectus internus minor* und verwächst dann mit dem *Septum femorale inferius.* Dadurch wird ein zweiter Sack gebildet,

[1]) In der *Regio pubis* bilden *Septum femorale inferius*, *Septum inguinale* und *Septum perineale* folgende Figur:

der *Saccus suprafemoralis (10)*, welcher die obere Fläche des Schenkels einnimmt und von den Lamellen *f'* und *f'''* begrenzt ist.

3. *Saccus interfemoralis (11).* Zwischen dem *Septum femorale inferius (f''')* und dem *Septum femorale intermedium (f''')* entsteht ein dritter schmaler Sack, der *Saccus interfemoralis*, welcher an der inneren Schenkelseite liegt und den *Musculus rectus internus minor* einschliesst, von dessen Oberfläche zahlreiche Bindegewebebalken an die Haut gehen. Es ist also dies ein unterbrochener Lymphraum (gewissermaassen ein weites Lymphgeflecht), kein einfacher Sack. Die Gestalt desselben ist die eines Dreiecks, dessen Basis nach vorn gegen den Rumpf sieht und von dem *Septum inguinale* gebildet wird, während die Spitze nach hinten zwischen *Saccus femoralis* und *suprafemoralis* sich einschiebt.

B. Unterschenkel.

Am ganzen Unterschenkel hängt die Oberfläche der Muskeln nirgends mit der Haut zusammen, so dass also ein einziger Sack den ganzen Unterschenkel umhüllt. Derselbe ist von den Säcken des Oberschenkels durch eine das Knie umgebende Scheidewand (*Septum femorocrurale*) getrennt, welche hinten vom *Musculus biceps* bis zum *Musculus rectus internus minor* ausgespannt ist und von oben die Kniekehle deckend sich an die Haut ansetzt. In ähnlicher Weise wird von hinten her durch eine Lamelle, welche vom *Musculus gastrocnemius* ausgeht, der hintere Theil der Kniekehle gedeckt; vorn und seitlich ist die trennende Lamelle nur einfach.

Am Fersengelenk ist die Haut wieder an den unterliegenden Theilen befestigt und zwar ringsherum, auf der Streckseite oberhalb, auf der Beugeseite unterhalb des Gelenkes. Von da verläuft längs des lateralen Fussrandes zur fünften Zehe ein dünnes Bindegewebeseptum, welches Rücken und Sohle trennt und längs des *Musculus adductor digiti quinti* angeheftet ist. Längs des radialen Randes findet eine festere Verbindung, insbesondere am *Musculus abductor longus digiti primi* statt.

Der Rücken des Fusses und der Zehen ist frei. Auf der Planta hängt die Haut durch Bindegewebe und zahlreiche Sehnenfäden mit den unterliegenden Theilen, insbesondere den Beugesehnen zusammen Die beiden Hautlamellen des Rückens und der Planta treten dann in

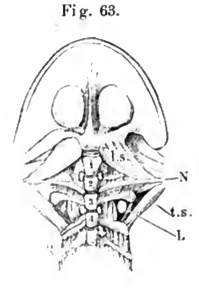
den Schwimmhäuten an einander, während zwischen beiden Platten ein reichlicher, von den Lymphsäcken aus injicirbarer Lymphgefässplexus liegt.

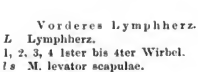
II. Die Lymphherzen.

Der Frosch besitzt zwei Lymphherzen, ein vorderes und ein hinteres.

1. Das vordere Lymphherz (Fig. 63) wird sichtbar, wenn man nach Entfernung der vorderen Brustwand das Thier ausweidet. Dasselbe

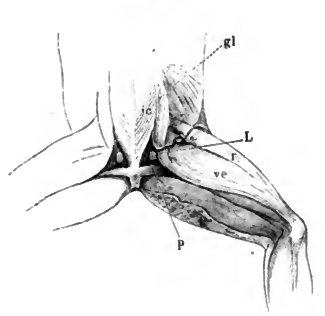
Fig. 63.





Vorderes Lymphherz.
L Lymphherz.
1, 2, 3, 4 1ster bis 4ter Wirbel.
l s M. levator scapulae.
N. spinalis II.
t s M. transverso-scapularis major.

Fig. 46.



Hinteres Lymphherz.
L Lymphherz.
i c M. ileo coccygeus.
g l M. glutaeus.
p M. pyriformis.
r M. rectus.
v e M. vastus externus.

liegt hinter dem breiten Querfortsatz des dritten Wirbels in einem vertieften dreieckigen Raume, welcher durch Auseinanderweichen der Fasern des lateralen Theils des *Musc. intertransversarius* zwischen Querfortsatz des dritten und vierten Wirbels gebildet wird. Das im Ganzen rundliche Organ hängt nach vorn mit der *Vena subscapularis* zusammen, die über den *Proc. transversus* des dritten Querfortsatzes nach vorwärts verläuft, und erscheint dadurch etwas birnförmig [1]).

---

[1]) Von aussen scheinen sich Muskelfasern in dasselbe einzusenken; in der Wand selbst verlaufen diese in allen Richtungen.

2. Das hintere Lymphherz (Fig. 64). Zu beiden Seiten des Steissbeins bleibt von hinten gesehen zwischen den Muskeln dieser Gegend ein dreieckiger Raum übrig, welcher in folgender Weise begrenzt erscheint. Medianwärts und nach oben wird das genannte Dreieck von dem *Musc. coccygeo-iliacus* begrenzt, nach oben und lateralwärts durch den *Musc. glutaeus*, nach unten und lateralwärts durch den Ursprung des *M. vastus externus*. Nach unten wird der Rand durch den *M. pyramidalis* abgeschlossen. In diesem Raume liegt das rundliche Säckchen. Dasselbe zeigt eine unebene Oberfläche, indem diese zwischen den stärkeren Muskelbalken wie blasig aufgetrieben erscheint. Das Lymphherz hängt mit seiner Umgebung ziemlich fest zusammen, insbesondere dorsalwärts mit der den *M. ileococcygeus* bedeckenden *Fascia ileococcygea*, nach hinten mit *M. levator ani* und *M. pyramidalis* [1]).

Nach vorn hängt das Lymphherz mit einem Venenästchen zusammen, welches sich in die *Vena iliaca communicans* oder *transversa* ergiesst. (Ueber die Nerven des hinteren Lymphherzens siehe oben S. 49.)

---

[1]) Wegen dieser Verbindungen ist dasselbe von der Beckenhöhle aus leichter ganz freizulegen.

Ana

Wiede

